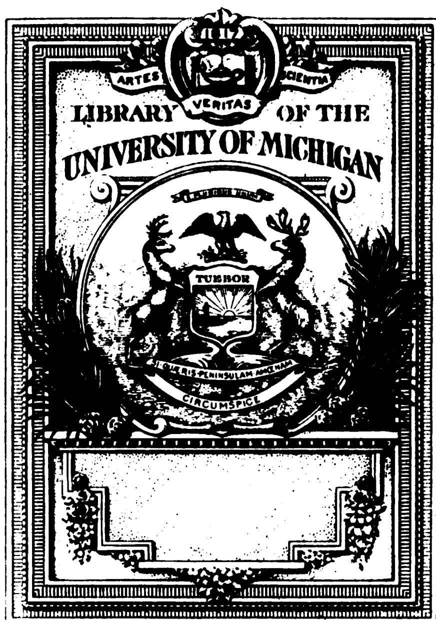


ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

VINGTIÈME ANNÉE (1876)

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1877

L'ANNÉE

SCIENTIFIQUE

ET INDUSTRIELLE

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

PUBLIÉS A LA MÊME LIBRAIRIE :

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE, 20 années. 20 volumes in-8 jésus. 3 fr. 50 le volume.

L'ALCHIMIE ET LES ALCHIMISTES. *Essai historique et critique sur la philosophie hermétique.* 1 vol. in-8 jésus. 3e édit. Prix : 3 fr. 50.

HISTOIRE DU MERVEILLEUX DANS LES TEMPS MODERNES. 4 vol. in-18 jésus. 3e édit. (1873). Prix : 14 fr.

LE LENDEMAIN DE LA MORT, ou *la Vie future selon la science.* 1 volume in-18 jésus, accompagné de 10 figures d'astronomie. 6e édition (1876). Prix : 3 fr. 50.

OUVRAGES ILLUSTRÉS A L'USAGE DE LA JEUNESSE

Format grand in-8

PRIX DE CHAQUE VOLUME, BROCHÉ, 10 FRANCS

La demi-reliure, dos en chagrin, plats en toile, tranches dorées, se paye 4 fr. en sus.

I. — TABLEAU DE LA NATURE.

I. LA TERRE AVANT LE DÉLUGE. 7e édition (1874). Un volume, contenant 25 vues idéales de paysages de l'ancien monde, 345 autres figures et 8 cartes géologiques coloriées.

II. LA TERRE ET LES MERS, ou description physique du globe. 5e édition (1874). Un volume, contenant 206 figures dessinées par Karl Girardet, Lebreton, etc., et 19 cartes de géographie physique.

III. HISTOIRE DES PLANTES. 2e édition (1874). Un volume, illustré de 416 figures dessinées par Faguet.

IV. LES ZOOPHYTES ET LES MOLLUSQUES. Un volume, illustré de 385 figures dessinées d'après les plus beaux échantillons du Muséum d'histoire naturelle.

V. LES INSECTES. 3e édition (1875). Un volume, illustré de 594 figures, dessinées d'après nature par Mesnel, Blanchard et Delahaye, et de 24 grandes compositions.

VI. LES ANIMAUX ARTICULÉS, LES POISSONS ET LES REPTILES. 3e édition (1876). Un volume, accompagné de 222 figures.

VII. LES OISEAUX. 3e édition (1876). Un volume, illustré de 322 figures dessinées par A. Mesnel, Bévallet, etc.

VIII. LES MAMMIFÈRES. 2e édition (1873). Un volume, illustré de 280 figures dessinées par Mesnel, de Penne, Lalaisse, Bocourt, Bayard et de Neuville.

IX. L'HOMME PRIMITIF. 4e édition (1876). Un volume, contenant dans le texte 256 figures représentant les objets usuels des premiers âges de l'humanité, et hors texte, 40 scènes de la vie de l'homme primitif, dessinées par É. Bayard.

X. LES RACES HUMAINES. 3e édition (1875). Un volume, illustré de 268 figures dessinées sur bois et de 8 chromolithographies représentant les principaux types des familles humaines.

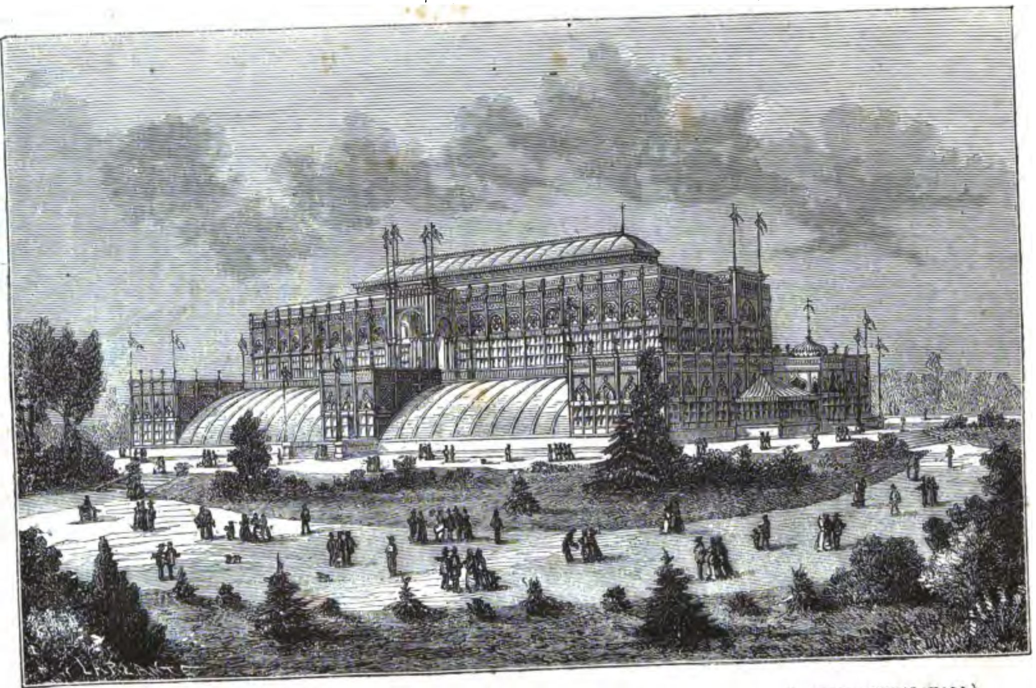
II. — OUVRAGES DIVERS.

LE SAVANT DU FOYER, ou *Notions scientifiques sur les objets usuels de la vie.* 1 volume, illustré de 288 vignettes et d'une carte coloriée. 7e édition (1876).

LES GRANDES INVENTIONS ANCIENNES ET MODERNES dans les sciences, l'industrie et les arts. 1 volume, illustré de 319 gravures sur bois. 7e édit. (1876).

VIES DES SAVANTS ILLUSTRES, DEPUIS L'ANTIQUITÉ JUSQU'AU XIXe SIÈCLE. 5 volumes grand in-8, accompagnés de 175 grandes compositions et portraits authentiques (1865-1870) : Tome Ier, *Savants de l'antiquité.* — Tome IIe, *Savants du Moyen âge.* — Tome IIIe, *Savants de la Renaissance.* — Tome IVe, *Savants du* XVIIe *siècle.* — Tome Ve et dernier, *Savants du* XVIIIe *siècle.* (Chaque vol. broché, 10 fr.)

Typographie Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.



EXPOSITION UNIVERSELLE DE PHILADELPHIE, EN 1876. LE BATIMENT DE L'HORTICULTURE (HORTICULTURAL HALL).

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

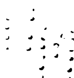
OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

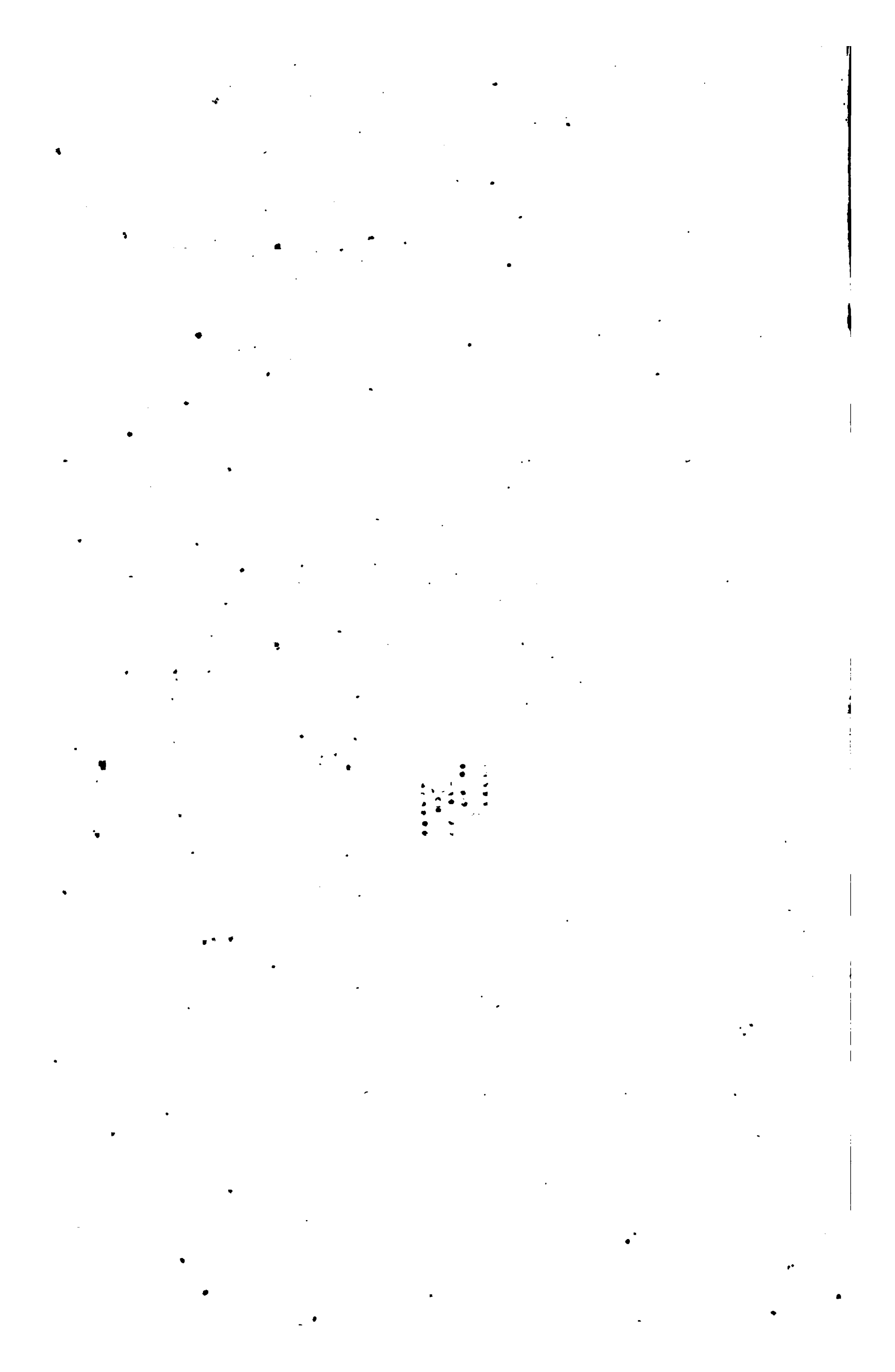
LOUIS FIGUIER



VINGTIÈME ANNÉE (1876)

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1877



L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

(VINGTIÈME ANNÉE)

ASTRONOMIE

1

Petite revue des faits astronomiques de 1876. — Les planètes télescopiques entre Mars et Jupiter. — Les nébuleuses nouvelles. — Les éclipses. — Les étoiles filantes et les bolides. — La planète hypothétique Vulcain, entre le soleil et Mercure. — Les *Annales de l'Observatoire de Paris.*

Nous commencerons ce volume en donnant un sommaire rapide des principales découvertes acquises à l'astronomie pendant l'année 1876.

Et d'abord, faisons connaître le nombre et le numéro d'ordre des petites planètes découvertes, dans le cours de 1876, entre Mars et Jupiter. On sait que ces petites masses cosmiques, qui ne méritent pas le nom de planètes ni d'astres proprement dits, et qu'on nomme, avec raison, *astéroïdes*, sont considérées comme des fragments de planètes anciennes, brisées au sein de l'espace, et tournant autour du soleil. Depuis une vingtaine d'années on découvre annuellement huit à dix de ces *astéroïdes*.

La 159ᵉ *petite planète* a été découverte par M. Paul Henry, à l'Observatoire de Paris, le 26 janvier 1876. Elle est de 12ᵉ grandeur.

M. C. Peters écrivait de Washington, le 25 février 1876, que la 160ᵉ petite planète venait d'y être découverte, et qu'elle était de 11ᵉ grandeur.

Le 19 avril 1876, M. Le Verrier recevait de Washington la dépêche suivante :

« *Planète* 161, *découverte à Am-Arbor, par Watson,* 11ᵉ *grandeur.* »

Le 24 avril, M. Le Verrier annonçait encore la découverte de la planète 162, faite à l'Observatoire de Paris, par M. Prosper Henry, dans la nuit du 21 avril 1876.

La découverte de la 163ᵉ petite planète a été faite à l'Observatoire de Toulouse, par M. Perrotin, le 26 avril 1876. Elle est de 12ᵉ grandeur.

La planète 164ᵉ a été annoncée à l'Académie des sciences, en ces termes :

« Note de M. Paul Henry : 12 juillet 1876 à 11 heures, planète de 12ᵉ grandeur. »

La découverte de la planète 165 a été annoncée, de Washington, par une dépêche de M. Joseph Henry, le 10 août 1876.

La planète 166 a été découverte le 9 août, par M. Peters, à Clinton; elle est de 11ᵉ grandeur.

M. Joseph Henry envoyait encore une autre dépêche relative à la planète 166. Cette dépêche, qui fut communiquée par M. Le Verrier dans la séance de l'Académie des sciences du 21 août 1876, annonçait que M. Peters avait trouvé cet astre, qui est de 11ᵉ grandeur.

La planète 167 a également été découverte par M. Peters, à Clinton, le 29 août 1876. On la donne comme de 12ᵉ grandeur.

Dans la séance de l'Académie des sciences du 2 octobre 1876, M. Le Verrier annonçait la découverte des deux planètes 168 et 169. La première (168ᵉ) a été trouvée par M. Watson, à Am-Arbor; elle est de 11ᵉ grandeur; la

seconde (169e) a été découverte à Paris, par M. Prosper Henry, dans la nuit du 28 au 29 septembre 1876 : elle est de 10e grandeur.

C'est donc un total de 11 astéroïdes dont l'année 1876 a enrichi le catalogue astronomique.

Des découvertes assez importantes ont été faites en ce qui concerne les *nébuleuses*, c'est-à-dire les taches célestes qui se divisent, par de puissants télescopes, en groupes d'étoiles.

Dans la séance de l'Académie des sciences du 31 juillet 1876, M. Stéphan annonçait la découverte, faite à l'Observatoire de Marseille, de 23 *nébuleuses*, à l'aide du télescope Foucault, dont le miroir a, comme on le sait, 80 centimètres de diamètre.

Cela porte à 120 le nombre des nébuleuses nouvelles, signalées par M. Stéphan.

La plupart de ces astres sont d'une extrême petitesse, et présentent tous un point de condensation plus ou moins marqué.

« Nous possédons, dit M. Stéphan, les positions approchées d'environ 400 nébuleuses nouvelles, toutes renfermées dans la zone comprise entre 45 et 100 degrés de distance polaire ; il est à croire que ce nombre sera encore considérablement augmenté. »

Les *étoiles filantes* ont été observées par M. Chapelas, pendant les nuits des 9, 10 et 11 août 1876. La lune, par sa présence, rendit ces observations difficiles. M. Chapelas constata une diminution subite du maximum d'étoiles sur celui de l'année dernière. Aujourd'hui, ce maximum est ce qu'il était en 1859. Le nombre horaire moyen des étoiles observées a été un peu supérieur à 35 étoiles pour le 9 août, de 35 pour le 15, et de 32 pour le 11.

Le maximum, qui arrive d'ordinaire en avril, ne s'est pas produit en 1876.

Pendant les nuits des 12, 13 et 14 novembre 1876, les

étoiles filantes ont été observées par M. Gruey, à Clermond-Ferrand. La nuit du 12 fut très-belle, mais cinq étoiles filantes seulement furent comptées. La nuit du 13 fut également belle; cependant quatre étoiles filantes seulement ont été vues.

Pendant une belle éclaircie, de 2 h. 30 m. à 3 h. 3 m. de la nuit du 14, qui fut très-couverte, une seule étoile filante se montra.

Le passage des *Léonides* a été absolument nul en 1876, ainsi qu'on l'avait prévu.

Quant aux bolides, ils ont été peu nombreux.

M. Ferrières a signalé l'apparition d'un bolide qu'il a observé à Saint-Germain-en-Laye, le 7 août 1876, à neuf heures trente-sept minutes du soir. Parti de la constellation de la *Lyre*, ce bolide alla se perdre au-dessous de l'*Aigle*, dans la direction de Saturne. Sa lumière, d'abord d'un blanc éclatant, finit par s'étaler en un panache d'une teinte verte admirable. Il laissa derrière lui une traînée d'étincelles rouges. La durée du phénomène a été d'environ deux secondes.

Dans la soirée du 5 novembre 1876, à huit heures quarante minutes du soir, M. Stanislas Meunier observa un très-beau bolide à Choisy-le-Roi (Seine). Le ciel, presque pur, ne montrait vers l'est qu'une légère traînée horizontale de nuages, au-dessous desquels la Lune répandait une grande lumière. Tout à coup une très-vive illumination se montra, semblable à un éclair et d'une couleur bleuâtre, éclipsant tout à fait l'éclat de la Lune.

Vers l'est parut un globe gros comme le poing (en apparence) qui s'ouvrit à la manière d'une balle à feu. Il était très-près de la *Grande Ourse*. Sa trajectoire, du sud au nord à peu près, était tracée comme à la règle, par un sillon lumineux rectiligne, commençant dans le voisinage de la Chèvre et du Cocher. Cette traînée s'élargit vers le bolide et se dissipa peu à peu. Aucun bruit ne fut entendu à la suite de l'explosion.

Une éclipse partielle de lune a eu lieu le 3 septembre

1876. M. Perrotin a pu observer ce phénomène à l'Observatoire de Toulouse; mais les nuages ont fréquemment interrompu son observation, et ont rendu impossible la constatation du commencement et de la fin de l'éclipse. On a reconnu de nouveau ce fait, que la partie de la lune qui plonge dans le cône d'ombre n'est pas entièrement dépourvue de lumière. On a vu assez nettement la partie du contour qui était dans l'ombre, ainsi que la surface ellipsée, surtout la partie voisine de la ligne de séparation de l'ombre.

Une étoile nouvelle a été signalée en 1876. La constellation du *Cygne* s'est enrichie de cette étoile, qui a été signalée par M. Schmidt, directeur de l'observatoire d'Athènes.

Le 24 novembre 1876, à cinq heures quarante et une minutes du soir, cet astronome vit une nouvelle étoile de troisième grandeur, au zénith du Cygne. Cette étoile était très-jaune. A minuit, sa lumière était fort intense. Le 20 novembre, l'étoile n'était plus visible.

Depuis cette annonce, le ciel est resté couvert à Paris, sauf de rares éclaircies. L'étoile a paru à M. Paul Henry de cinquième grandeur. Sa couleur lui a semblé verdâtre, presque bleue.

Le 2 décembre, M. Cornu a pu analyser la lumière de cette étoile au spectroscope. Cette analyse indique un gaz incandescent, qui paraît posséder exactement la même composition que celle de l'enveloppe du soleil nommée *chromosphère*.

Nous parlerons dans l'article suivant, avec tous les détails nécessaires, de la planète nouvelle dont on supposait l'existence entre le Soleil et Mercure, de l'hypothétique *Vulcain*, en d'autres termes, de la *planète Lescarbault*. On espérait voir cet astre traversant le disque du soleil, vers le mois d'octobre 1876; mais l'attente des astronomes a été vaine.

Comme le contenu des *Annales de l'Observatoire de*

Paris retrace le mouvement des sciences astronomiques, il n'est pas inutile de signaler ce recueil dans cette rapide revue.

Sous le titre de *Recherches astronomiques*, M. Le Verrier a présenté à l'Académie des sciences le tome XII des *Annales de l'Observatoire*, comprenant les *Tables de Jupiter* et celles de *Saturne*.

M. Le Verrier a annoncé, à ce propos, que les théories d'Uranus et de Neptune sont maintenant complètes.

Il ne reste qu'à accomplir un travail matériel peu étendu pour arriver au terme que l'illustre astronome s'était proposé, en entreprenant une révision approfondie du système des huit planètes principales.

« Pendant cette longue entreprise, poursuivie depuis trente-cinq années, dit M. Le Verrier, nous avons eu le soin d'être soutenu par le spectacle d'une des plus grandes œuvres de la création et par la pensée qu'elle affermissait en nous les vérités impérissables de la philosophie spiritualiste.

« C'est donc avec émotion que nous avons entendu, dans la dernière séance de l'Académie française, notre illustre secrétaire perpétuel, M. Dumas, affirmer ces grands principes, qui sont la source même de la science la plus pure.

« Cette haute manifestation restera un honneur pour la science française. Je m'estime heureux que l'occasion se soit présentée de la relever au sein de notre Académie et de lui donner une cordiale adhésion. »

2

Les planètes entre le Soleil et Mercure. — La planète Vulcain existe-t-elle ? — Communication de M. Le Verrier à l'Académie des sciences. — État présent de la question.

Le monde scientifique fut vivement intéressé, dans les derniers jours du mois de septembre 1876, par l'annonce de la possibilité du passage d'une planète nouvelle devant le soleil.

Par une lettre datée du 26 août 1876, M. Wolf, de Zurich, informait M. Le Verrier qu'à Peckeloh M. Weber avait vu, le 4 avril précédent, à 4 heures 25, temps moyen de Berlin, une tache ronde sur le soleil, qui avait été vu sans tache le matin de cette journée et le matin de la journée suivante, non-seulement par M. Weber, mais aussi par lui (M. Wolf), et par M. Schmidt, à Athènes.

Immédiatement, M. Le Verrier rapprocha cette annonce de l'observation de M. Lescarbault, faite le 26 mars 1859, et relative à l'existence d'une planète intra-mercurielle, c'est-à-dire plus rapprochée du soleil que la planète Mercure. Cette observation avait, avec juste raison, fixé l'attention de tous les astronomes. M. Le Verrier resta donc convaincu de l'existence de cette planète intra-mercurielle, qui se rapportait d'ailleurs à ses travaux antérieurs.

En effet, dès l'année 1859, M. Le Verrier avait annoncé qu'une ou plusieurs planètes devaient se trouver entre Mercure et le soleil, par cette raison qu'il était impossible, suivant lui, d'expliquer exactement les mouvements de Mercure sans admettre cette hypothèse. L'illustre astronome croyait indispensable d'introduire dans le système solaire une planète ou plusieurs planètes, dont l'influence sur Mercure causât dans l'orbite de cette planète certaines perturbations inexpliquées, et pourtant d'une bien faible amplitude, puisqu'elles n'étaient que de *trente et une secondes par siècle!* M. le Verrier avait formulé depuis peu de temps cette prévision, lorsque, le 22 décembre 1859, il apprit qu'un astronome amateur, M. Lescarbault, médecin à Orgères (Eure-et-Loir), avait vu un corps nouveau passer sur le disque solaire, sous la forme d'un point noir et rond, dont il avait suivi la marche, le 26 mars de la même année. L'observation d'Orgères fut examinée de près par M. Le Verrier, qui ne conçut aucun doute sur la réalité de ce passage[1].

Outre l'observation faite à Zurich par M. Wolf, et dont

1. Voir la 5e *Année scientifique*, pages 1-15.

nous parlions en commençant, l'attention fut encore éveillée par un passage analogue constaté à l'Observatoire de Paris.

En cherchant bien, on trouva encore un assez grand nombre d'autres observations relatives à des passages de corps circulaires devant le soleil. M. Lescarbault n'était pas le seul qui eût observé avec certitude un de ces points noirs autres que les taches solaires et qui ne pouvaient s'expliquer que par l'hypothèse d'une planète inconnue jusqu'ici. Mais M. Le Verrier jugea convenable de ne conserver pour la discussion que cinq de ces observations, parmi lesquelles, bien entendu, se trouvait celle de M. Lescarbault.

Cependant M. Le Verrier ne se hâta pas d'en conclure que ce dernier passage se rapportait à *Vulcain* (c'est le nom qui a été donné, par anticipation, à la planète dont nous parlons). Le directeur de notre Observatoire écrivit en différents pays pour avoir des renseignements sur les observations semblables qui auraient pu être faites en divers temps, et il recueillit bientôt un certain nombre de documents relatifs à d'assez nombreux passages de corps sur le soleil.

La discussion de ces documents amena d'abord M. Le Verrier à prévoir un passage pour le 2 ou le 3 octobre 1876. Tous les astronomes et amateurs furent prévenus, dans toutes les parties du monde, afin d'être attentifs à observer le soleil à cette époque. S'il faisait nuit dans un hémisphère au moment où le passage était prévu, il aurait fait jour dans l'autre hémisphère ; en sorte que l'on aurait su à quoi s'en tenir sur l'existence de la planète intra-mercurielle.

Mais aucune observation, non-seulement le 3 octobre 1876, mais les jours suivants, n'est venue confirmer l'espérance de voir la planète nouvelle.

La raison de cette absence a été donnée par M. Le Verrier d'après les considérations suivantes.

Il existe plus de vingt observations qui paraissent contenir l'idée de l'existence d'une planète entre le soleil et

Mercure, mais M. Le Verrier n'en conserve que cinq. Ce sont les suivantes :

12 mars 1849, observation faite par Sidebotham, — 20 mars 1862, par Lummis, — 26 mars 1859, par Lescarbault, — 10 octobre 1802, par Fritsche, — 20 octobre 1839, par Decuppis.

Dans une lettre de Hind, du 16 septembre 1849, on lit que l'observation de Sidebotham est imprimée dans les *Comptes rendus de la Société philosophique de Manchester.*

Voici une observation personnelle du même astronome :

« En me reportant à mon journal, je trouve, écrit Hind, que le 12 mars 1849 notre ancien membre, M. Lowe et moi, avons vu une petite tache circulaire et noire traverser une portion du disque du soleil. Nous procédions alors aux ajustements de l'oculaire d'un télescope de sept pouces. Nous pensâmes à un moment que cette tache tenait à l'oculaire; mais nous vîmes bientôt qu'elle était sur le disque du soleil, et nous constatâmes son mouvement sur le disque pendant environ une demi-heure. Il pouvait être quatre heures après midi. »

Hind insérait la note suivante dans le *Monthly Notices*, au sujet de l'observation de Lummis :

« Dans une lettre qui m'a été adressée le 20 mars par M. W. Lummis, employé de la Compagnie des railways, il est exposé que le matin de ce même jour, pendant qu'il examinait le disque du soleil, avec un télescope de 2 pouces 3/4 d'ouverture, il a remarqué une petite tache noire plus régulière et mieux définie que d'habitude. Il la suivit pendant vingt minutes environ, et, durant ce temps, elle se déplaça rapidement, tout en conservant la forme ronde. Lummis appela un ami, qui vit la tache distinctement, comme lui; son diamètre apparent était d'environ 7 secondes. »

Quant à l'observation faite en 1859 par M. Lescarbault, elle eut assez de retentissement pour que chacun s'en souvienne. Il nous suffira de rappeler qu'elle fut très-précise, et ne donna prise à aucune indécision.

Fritsche, pasteur à Magdebourg, publia en 1806, dans

le *Jahrsbuch* de Berlin, une observation qu'il avait faite le 10 octobre 1802. Bien que le temps ne fût pas très-propice, une petite tache ronde se montra sur le soleil. Quatre heures après, la tache avait disparu; les nuages avaient empêché de la suivre. Mais quand on l'observa durant trois minutes de temps, elle avait avancé de deux minutes d'arc sur le disque lumineux.

Enfin, Decuppis a annoncé, le 20 octobre 1839, avoir vu une tache imparfaitement ronde et à contours nettement terminés s'avancer d'un mouvement rapide, de manière qu'elle traversa le disque du soleil en six heures de temps.

Telles sont les seules observations que M. Le Verrier ait voulu retenir. Elles conduisent à représenter le mouvement de la planète par la formule :

$$V = 121^\circ{,}49 + 10^\circ{,}90178\, J - 0^\circ{,}52 \cos V,$$

V étant la longitude et *J* le temps compté en jours depuis 1750.

La durée de la révolution de la planète ainsi représentée serait de trente-trois jours et une fraction (225 dix-millièmes de jour). La distance de cette planète au soleil serait 0,201, celle de la terre étant l'unité, ce qui représente environ la cinquième partie de la distance de la terre au soleil.

Ces cinq observations répondent aux passages d'un même corps devant le soleil.

« Ainsi, dit M. Le Verrier dans sa dernière communication, au lieu d'un passage prochain dont on espérait tirer la confirmation de l'existence de l'astre Lescarbault, nous venons de constater quatre autres passages de ce corps. »

Le passage d'octobre 1876, qui eût été une conséquence nécessaire de la relation supposée entre d'autres passages et dont le nombre vient d'être fixé à cinq, ne pouvait plus être attendu dès le moment où ces passages n'appartiennent pas à un même corps, si l'on fait entrer en ligne de compte des observations offrant un certain degré d'exactitude, bien que l'on n'ait pas cru devoir les accepter jusqu'ici. Bien plus, dans la théorie que M. Le Verrier a

formulée, il n'y aura pas de passage en septembre et octobre pendant plusieurs années.

Ainsi s'explique l'espèce de désillusion qu'a éprouvée le public savant, en apprenant que l'époque qui avait été fixée pour la vérification directe de l'existence d'une planète nouvelle, voisine du soleil, était trop rapprochée, et qu'il faut laisser écouler encore un certain nombre d'années pour voir s'effectuer le passage de cette planète... si elle existe !

3

Opérations géodésiques entreprises au Brésil. — Mesure d'un arc de méridien.

Une commission a été instituée au Brésil, en 1876, pour exécuter un ensemble d'opérations géodésiques d'une grande importance, en vue de la connaissance de la forme réelle du globe terrestre.

Le premier point qui doive préoccuper cette commission, c'est la détermination de la position exacte d'une série de stations géodésiques entre l'observatoire de Rio de Janeiro et la ville de San-Joan de Rio-Claro, extrémité actuelle du chemin de fer de Rio à San-Paolo, et point de départ du prolongement projeté de ce chemin jusqu'à l'embouchure de la rivière Tiele dans le Parana, en continuant les triangulations jusqu'à cette embouchure.

Le résultat de cette opération sera la mesure exacte d'un arc de parallèle situé à environ 23 degrés de latitude sud, et de 9 à 10 degrés d'étendue en longitude, reliant la capitale de l'empire au grand méridien du Brésil. Ce méridien a 10 degrés de longitude occidentale rapportée à l'observatoire de Rio. Il traverse tout le Brésil, depuis 2 degrés de latitude Nord, jusqu'à 33 1/2 degrés de latitude Sud, pour se terminer à l'embouchure de la rivière

Chuy, et il atteindrait 38 degrés, si sa mesure était prolongée jusqu'au littoral de notre colonie.

La mesure d'un méridien partant de l'équateur et d'une amplitude supérieure à tout ce qui a été fait ou entrepris dans ce genre, est l'opération principale que doive exécuter la commission des savants brésiliens, sous la direction de notre compatriote, M. Liais, directeur de l'observatoire de Rio de Janeiro. Rien ne sera négligé pour atteindre le but désigné, car l'impulsion donnée par l'empereur don Pedro portera ses fruits.

Il n'est pas hors de propos de mentionner l'opinion de M. Faye sur cette belle entreprise. Les travaux géodésiques qui vont être exécutés au Brésil, pour servir de base à la description géométrique et au tracé des voies de communication de cet empire, rendront à la science, a dit M. Faye, un service d'autant plus grand que tous les arcs de méridien et de parallèle qui ont été mesurés depuis un siècle, et ceux qui sont aujourd'hui en cours d'exécution en Europe et en Amérique, se trouvent situés sur l'hémisphère boréal, à l'exception des petits arcs du Pérou et du Cap. Le grand arc de parallèle qui va être mesuré au Brésil comblera cette grande lacune et permettra d'étudier mathématiquement la figure complète de notre globe.

4

Aérolithes en Suède.

Une chute de pierres météoriques a eu lieu le 28 juin 1876, entre onze heures et midi, près de Stalldalel, station du chemin de fer central de la Suède, dans la partie la plus au nord de l'Orebralâ. Plusieurs pierres sont tombées, les unes sur le sol, les autres dans un lac. On en a trouvé deux, l'une grosse comme le poing, pesant quatre livres et demie, l'autre plus petite. Un témoin oculaire affirme qu'on entendit un sifflement très-intense dans l'air, de l'ouest à l'est, avec une lumière qu'il était

facile de distinguer, quoique le ciel fût clair et sans nuages. On entendit deux fortes explosions, la seconde succédant à la première après un moment d'intervalle, et suivie d'une autre plus petite, analogue à des coups de tonnerre ; huit ou dix personnes virent alors des pierres tomber ; on vit ensuite un tourbillon de fumée assez peu élevé dans l'air.

5

Nouvelle théorie sur l'origine des météorites, ou pierres tombées du ciel.

L'histoire des pierres tombées du ciel est une branche toute nouvelle de la science des astres. Au siècle dernier, on niait l'existence des *météorites*, mais de nos jours on a pu en compter un grand nombre, dans les circonstances les plus diverses ; il a donc fallu s'occuper d'en expliquer l'origine.

La théorie de la formation des météorites a déjà donné lieu à de nombreuses controverses. Il ne pouvait en être autrement, car on n'avait aucun moyen de rattacher ce phénomène à ceux de notre planète. Il a fallu de longues études, faites au double point de vue chimique et physique, pour arriver à formuler à cet égard des hypothèses plus ou moins plausibles.

Il était tout naturel de considérer les météorites comme des fragments provenant d'une ou de plusieurs planètes qui se seraient brisées violemment dans leur course à travers l'espace ; mais, là encore, il y avait de quoi exercer les imaginations. Les faits, les constatations positives, voilà ce qui doit préoccuper les savants. Un physicien autrichien, M. Tschermack, a développé, en 1876, des vues précises concernant ce sujet. Comme ces vues nous semblent très-rationnelles, comparativement à celles qui ont été émises jusqu'à ce jour, nous croyons devoir en présenter un exposé sommaire.

M. Daubrée, il y a quelques années, a essayé de déterminer les conditions qui ont pu opérer la fragmentation d'une ou de plusieurs planètes pour la production des météorites ; mais il n'a pu décider si la rupture était la conséquence d'un choc ou d'une explosion. M. Stanislas Meunier a admis la fragmentation spontanée d'une planète, qui s'opérerait à peu près comme la division d'une plaque d'argile quand elle se dessèche. Si l'on admettait cette dernière explication, il en résulterait que tous les débris devraient se mouvoir dans la même orbite, ce qui est contraire à l'observation.

L'examen chimique des météorites a prouvé que les éléments constituants de ces corps sont les mêmes que ceux qu'on trouve dans l'écorce terrestre. L'induction fit prévoir ce qu'on démontra ensuite, à savoir que ces corps célestes ont la même composition chimique que notre Terre, et l'analyse spectrale confirma cette vérité. On alla plus loin encore. La forme des météorites est très-remarquable. Ces pierres ne sont pas rondes, mais anguleuses ; elles sont souvent munies d'arêtes tranchantes, et elles sont disposées à l'intérieur en zones concentriques. On a pensé que les météorites se brisaient dans l'air, pour se revêtir ensuite d'une mince écorce et perdre leurs arêtes tranchantes. Dans certains cas, rares, on reconnaît, à l'aspect de l'écorce, que la météorite a éclaté pendant son trajet dans l'atmosphère. Mais ces exceptions ne détruisent pas la règle générale de la fragmentation avant l'entrée de la météorite dans l'air. Des chutes abondantes de météorites ayant procuré des fragments qu'on put rapprocher les uns des autres, on reconnut que la pierre ressemblait à une scorie, peu épaisse, à surfaces courbes, dont la rupture avait été occasionnée dans l'air par leur échauffement inégal.

Les météorites proviennent donc d'une ou de plusieurs masses ayant une assez grande étendue. La structure de la plupart des fers météoriques montre que chaque spécimen provient d'un corps cristallin volumineux. Beau-

coup de fers météoriques ont des surfaces striées ressemblant à celles des roches de nos massifs montagneux. Cette disposition indique la division de corps plus volumineux et le frottement des fragments les uns contre les autres. Un grand nombre de météorites ont la forme d'agglomérats de fragments anguleux.

On rencontre de nombreuses pierres météoriques composées de très-petits fragments, de minces éclats, et ressemblant aux tufs volcaniques. C'est là une nouvelle preuve que les météorites proviennent de corps célestes plus gros, sur lesquels ont eu lieu ensuite des modifications mécaniques.

On arrive donc à conclure que les météorites proviennent de masses considérables, qui ont ensuite subi des modifications physiques pendant de longues périodes de temps.

Olbers a exprimé le premier, à propos des astéroïdes, la pensée que de petites planètes pourraient résulter de la rencontre et du choc de corps célestes plus volumineux. Mais M. Tschermack fait observer que, si deux corps célestes solides se mouvant en sens inverse, avec la vitesse des planètes, venaient à s'entrechoquer, il en résulterait une fusion ou même une volatilisation au point de contact. Les corps choqués seraient réduits en éclats, et leurs débris seraient largement dispersés et lancés dans différentes directions.

La formation des météorites serait sans doute bien expliquée par la rencontre et la rupture de corps célestes voyageant dans l'espace; mais il faut considérer que dans un pareil choc il se produirait, outre de minces débris, des fragments volumineux. Or, toutes les météorites sont petites; les plus gros morceaux ne sont que de minces éclats, qu'une fine poussière, comparés à une très-petite planète.

Ainsi, M. Tschermack rejette toutes les hypothèses émises avant lui quant à l'origine des météorites. Quelle est donc la théorie qu'il veut mettre à leur place?

Pour M. Tschermack, les pierres tombées du ciel proviennent de volcans, dont les explosions répétées lanceraient dans l'espace des débris de corps célestes.

Les volcans lunaires ne suffiraient pas à produire le nombre des météorites qui viennent rencontrer la terre. Leur origine doit être cherchée, selon ce physicien, dans de nombreux corps célestes, d'un diamètre considérable, et cependant assez petits pour que leurs débris lancés par les explosions volcaniques ne puissent revenir à la surface du corps céleste d'où ils sont partis. En projetant peu à peu leurs débris, ces petits astres ont progressivement diminué de masse, et se sont réduits en parties de peu de volume, qui parcourent l'espace dans toutes sortes de directions.

Quel que soit le mode de projection, il faut admettre une différence entre l'écorce et le noyau de la météorite.

Aux formes et à la structure dont nous avons parlé, il faut ajouter la contexture en granules arrondis qui caractérise un grand nombre de météorites. Ces matières agglomérées et faiblement unies sont comparables aux produits de trituration et de pulvérisation des volcans terrestres. Ce sont des *tufs météoriques*. Les météorites tufacées contiennent de petites boules et des globules dont l'aspect rappelle celui des scories des volcans terrestres.

Sans insister trop longtemps sur ces caractères, nous dirons que quelques météorites tufacées portent la marque d'un changement subi postérieurement sous l'influence de la chaleur. D'autres présentent des modifications qui ne peuvent être expliquées que par un changement chimique subi après leur dépôt. Des accumulations concentriques de fer, disposées autour des globules, se présentent sur une face de section de quelques-unes, semblables aux protubérances qui existent autour du disque lunaire. Un grand nombre de fines paillettes de fer sont disséminées dans certaines météorites tufacées. L'hydrogène est peut-être ce gaz, car on trouve de l'hydrogène dans des

fers météoriques ; d'ailleurs on sait que l'hydrogène existe à la surface du soleil.

L'activité volcanique qui caractérise les météorites divise la roche solide en minces éclats, l'échauffe et modifie les matières solides.

Les tufs et les brèches observés dans les météorites proviennent donc, selon M. Tschermack, d'une action volcanique.

Il s'agit maintenant de trouver la cause des actions explosives qui ont ainsi brisé et trituré les roches à la superficie de certains astres, et qui en ont graduellement réduit d'autres à l'état de fine poussière.

Cette question touche au difficile problème du vulcanisme cosmique.

Les gaz et les vapeurs sont les agents du mouvement volcanique sur la terre et le soleil. La lune, qui n'a pas d'atmosphère, ne peut plus être aujourd'hui le siége de phénomènes volcaniques : les cratères qui creusent si profondément sa surface remontent à l'époque où la lune était pourvue de vapeurs et d'air, qui ne s'y trouvent plus maintenant.

Toutes les observations et les expériences montrent qu'une action volcanique, ayant eu pour résultat de briser et de projeter une roche, ne peut s'effectuer sans la présence de gaz ou de vapeurs, ou des deux réunis. L'action explosive que nous révèlent les météorites ne peut donc être attribuée qu'à l'expansion subite de gaz et de vapeurs, parmi lesquels l'hydrogène paraît avoir joué un rôle important.

Les conclusions auxquelles conduit la théorie de M. Tschermack sont d'accord avec les données dont la géologie et l'astronomie se sont enrichies dans ces dernières années. L'activité volcanique dont ces matières pierreuses et ferrugineuses ont été les effets peut être comparée aux mouvements violents qui se passent dans les couches extérieures du soleil, aux faibles agitations volcaniques dont la lune est encore le siége, et aux an-

ciennes et grandioses manifestations éruptives, dont les volcans de la lune conservent la trace visible.

6

Théorie nouvelle sur les taches solaires et sur la constitution physique du soleil.

On trouvera mentionné au chapitre de la *Météorologie* le travail publié en 1876 par M. Gaston Planté concernant l'explication théorique des aurores boréales par l'électricité. Le même physicien a formulé, d'après une autre série d'expériences, une théorie nouvelle sur la constitution physique du soleil.

M. Gaston Planté met en évidence une analogie entre les effets des courants électriques de haute tension et les phénomènes atmosphériques et cosmiques. Mais décrivons d'abord l'expérience qui sert de base à ces comparaisons.

On humecte d'eau salée une feuille de papier à filtre, et on la fait communiquer avec le pôle négatif d'une batterie secondaire de 400 éléments. Dès que le fil touche la surface humide du papier, on voit se produire en dessous, avec dégagement de lumière et projection de vapeurs, une cavité, en forme de *cratère*, hérissée sur ses bords d'innombrables filaments desséchés et enchevêtrés les uns dans les autres. Un magma de pâte de papier transportée recouvre le fil positif; des débris filiformes adhèrent aussi à l'électrode, sur une longueur de 10 à 15 centimètres. Les extrémités des filaments sont dirigées vers l'électrode positive. En plaçant cette électrode au-dessous du papier, on n'observe point de cratère saillant à la surface supérieure, mais une simple excavation, dont les rebords filamenteux sont comme aspirés et rentrés en dedans vers le point d'où s'échappe l'électricité positive. Par leur longueur et leur dessiccation instantanée,

quelques filaments se recourbent en crochets à leur extrémité.

Cette structure offre, selon l'auteur, une complète analogie avec celle des taches solaires, telles qu'elles ont été décrites et figurées par les meilleurs observateurs. On a, en effet, assimilé ces taches à des brins ou à des fagots de chaume, à des filaments recourbés, tordus ou entrelacés, etc.

Les apparences bizarres des taches solaires, qui s'expliquent difficilement par les actions mécaniques ordinaires, se comprennent, au contraire, aisément, par l'intervention de l'électricité. Le caractère du courant électrique, c'est de cliver, de façonner en pointe ou de diviser en fils toute matière qui s'oppose à son passage, pour se frayer les voies multiples qui semblent nécessaires à son écoulement.

Les taches solaires seraient donc, selon M. Gaston Planté, des cavités produites par des éruptions électriques. Par suite, la masse intérieure de l'astre lumineux doit être fortement électrisée; et d'après le sens des excavations selon lequel les talus filamenteux rentrent vers l'intérieur de l'astre, l'électricité qui s'en échappe doit être positive.

Cette première série d'analogies a conduit M. Gaston Planté à étudier les phénomènes que présentent les globules incandescents obtenus en fondant de gros fils métalliques au moyen d'un très-puissant courant électrique. Rapprochant ce phénomène des particularités de la surface du globe solaire, il en tire, par analogie, les conclusions suivantes :

Le soleil serait un globe *creux* électrisé, plein de gaz et de vapeurs, recouvert d'une enveloppe *liquide*, de matière fondue et incandescente. — Les rides, ou les *lucules* de sa surface, seraient causées par les ondulations de cette enveloppe. — Les taches proviennent des masses de gaz et de vapeurs électrisées, arrivant de l'intérieur de l'astre, pour percer l'enveloppe fluide et donner aux re-

bords des cavités les formes relatives au passage de l'électricité positive. — Les *facules* sont une phase brillante dans l'évolution des masses gazeuses qui arrivent à la surface du soleil avant leur éruption. — Enfin, les *protubérances* résultent du dégagement de gaz qui s'échappent de l'intérieur de la masse solaire, à une température plus élevée, et qui, par suite, sont plus lumineux que ceux qui forment une atmosphère à sa surface.

M. Gaston Planté termine par cette belle pensée, qui donne à réfléchir autant au physicien qu'au philosophe :

« L'incandescence du globe solaire, prolongée pendant une longue série de siècles, n'est elle-même qu'une étincelle de courte durée dans l'infini du temps et de l'espace. »

7

Photographies solaires de grandes dimensions obtenues par M. Janssen à l'Observatoire de Montmartre, et par le professeur Zeuger à l'Osérvatoire de Prague.

M. Janssen obtient des photographies du soleil dont les dimensions dépassent tout ce qui a été vu jusqu'ici. Ces photographies, qui se font d'une manière courante et régulière, sont prises chaque jour dans le petit observatoire d'astronomie de M. Janssens, à Montmartre.

M. Faye, l'un de nos physiciens les plus expérimentés, n'a cessé d'appeler l'attention des savants sur l'application de la photographie à l'astronomie. A la suite des recommandations de M. Faye, MM. Fizeau, Foucault, Porro, etc., firent, dans cette direction, des découvertes remarquables.

En Angleterre, M. Warren de la Rue a fait progresser considérablement cette belle application de la photographie. Tout le monde connaît les épreuves photographiques de la lune obtenues par cet observateur et ses nombreuses séries de photographies solaires. En Amé-

rique, M. Rutherford a suivi la même voie avec grand succès ; il s'occupe en ce moment de dresser des cartes célestes d'après ses photographies. Les astronomes de la Russie, de l'Allemagne, de l'Italie, sont entrés dans la même carrière.

Cette nouvelle application de la photographie est de la plus grande importance pour l'étude physique du soleil ; mais elle exige, pour porter ses fruits, des soins tout particuliers et une méthode rigoureuse.

Les observateurs qui se consacrent à la photographie solaire devront exécuter des séries d'épreuves aussi nombreuses et aussi complètes que le temps le permettra. Ces épreuves devront être très-grandes et d'une exécution parfaite. Il faut qu'elles reproduisent les détails de la *photosphère*. Les *facules* doivent être également reproduites, ainsi que leurs contours. Il en est de même pour les taches et leurs détails, et pour les granulations de la surface du soleil. Toutes ces particularités ne peuvent être données que par de grandes photographies.

Comme les difficultés d'exécution des photographies solaires croissent rapidement avec le diamètre des images, on ne rendra des services réels à la science qu'en organisant, dans les observatoires, un service spécial pour cet objet, avec des instruments construits tout exprès pour ce genre d'études.

C'est dans cette voie que M. Janssen est entré depuis trois ans. Cet astronome a obtenu des photographies dans lesquelles le disque du soleil a 22 centimètres de diamètre. Les clichés sont de la plus grande pureté, et ils donnent, par le tirage sur papier, des épreuves positives dans lesquelles les détails de la surface solaire sont parfaitement reproduits, sans être aucunement masqués par le grain du papier.

Le principal avantage que présentent ces clichés, c'est de donner des détails de la surface de l'astre qui ne sont point masqués, comme cela existe dans les petites épreuves, par les grains du papier sur lequel on les a tirées.

Tel n'est pas, disons-le toutefois, l'avis de M. Cornu. Les images amplifiées, dit cet astronome, gagnent peut-être un certain effet artistique, mais elles perdent le caractère le plus précieux des images directes, celui d'être absolument affranchies de toute aberration.

Pour donner aux appareils photographiques la même simplicité et la même perfection théoriques que les instruments en usage pour les observations courantes, M. Cornu se sert, comme nous allons le dire plus longuement tout à l'heure, d'une lunette quelconque pour les observations photographiques, en séparant simplement les deux lentilles de l'objectif d'une quantité qui dépend de la nature des verres, mais qui dépasse rarement 1 1/2 0/0 de la distance focale.

Le professeur Zeuger, de Prague, est arrivé à obtenir la photographie des grands corps célestes, par une durée d'exposition du papier photographique considérablement réduite. Il emploie pour cela « des objectifs aplanitiques, ou des miroirs d'une grande ouverture », c'est-à-dire qu'il se sert d'une nouvelle lentille achromatique, combinée avec des miroirs d'une très-grande ouverture et d'une très-petite longueur focale, de manière à réduire la distance focale à quatre fois l'ouverture.

M. Zeuger, avec ces dispositions, s'est livré à la photographie du soleil. Il a pu obtenir des épreuves dans lesquelles la couronne se présente comme « un brillant anneau circulaire partant des protubérances, lorsqu'il y en a. L'anneau a une hauteur de 1 minute, et quelquefois de près de 2 minutes, et une excentricité ne s'élevant qu'à 2″ ou 3″ en arc. » Il y a un anneau plus faible avec des couches extérieures interrompues, quoique souvent avec des bords nettement terminés.

Des observations du soleil, faites avec soin, dans un réflecteur à court foyer, ont montré la possibilité de voir directement l'anneau intérieur très-brillant, si l'on emploie un verre coloré en jaune verdâtre.

M. Zeuger ne saurait dire si cet anneau, d'environ 30″ et qui traverse le micromètre de fils en 2 secondes à peu près, est la chromosphère même, ou la couche inférieure la plus brillante de la couronne, près du soleil. Il est certain pourtant qu'il l'a vue, tout autour du soleil, comme un anneau presque sphérique, d'une excentricité à peine perceptible par rapport au centre du soleil.

« Je la regarde donc, dit M. Zeuger, comme la partie la plus brillante de la couronne solaire près du disque du soleil, n'ayant pas de contour nettement terminé, mais s'affaiblissant avec une diminution d'éclat très-rapide. »

Le 17 novembre 1875, M. Zeuger a pris quelques photographies du soleil, au commencement et à la fin de la période orageuse, qui commença le 6 novembre, à six heures, et qui finit seulement le 14 novembre.

8

La photographie céleste à l'Observatoire de Paris. — Le photographe remplaçant l'observateur.

M. Cornu a fait, à l'Observatoire de Paris, une application très-neuve de la photographie céleste. Il a pris les photographies des divers astres, pour suppléer aux observations directes faites à la lunette équatoriale.

Les photographies du soleil, dont nous parlions plus haut, ne présentent aucune difficulté, car le soleil est fixe et son image s'obtient en une très-petite fraction de seconde. Mais pour d'autres astres il faut user de plus de précautions. En effet, les astres autres que le soleil n'impressionnent que très-faiblement les matières photographiques, et pendant le temps nécessaire à l'impression lumineuse ils se déplacent un peu. Il faut donc que l'objectif et tout l'appareil photographique puissent suivre le mouvement diurne. On arrive à ce résultat en prenant les épreuves dans l'équatorial même, qui est disposé mécaniquement pour suivre la marche des astres.

L'emploi de cette méthode n'exige aucun instrument spécial. Toute lunette peut être immédiatement adaptée aux observations photographiques, grâce à une disposition qui n'altère en rien les qualités optiques de l'instrument. Il suffit, en effet, de séparer les deux lentilles qui forment l'objectif, d'une quantité dépendant de la nature des verres, mais dépassant rarement un et demi pour cent de la distance focale. Cette opération raccourcit cette distance d'environ 6 à 8 p. 100. L'achromatisme primitif des rayons visibles est ainsi transformé en achromatisme des rayons chimiques, nécessaire à la perfection des images photographiques. Adoptée par la commission de l'observation du passage de Vénus, cette méthode a donné des résultats très-satisfaisants.

Le grand équatorial de l'Observatoire de Paris a permis d'appliquer cette méthode avec succès.

Les images photographiques du soleil et de la lune, obtenues directement au foyer de cet instrument, ont près de 8 centimètres de diamètre. On pourrait amplifier ces images avec l'oculaire, et on aurait ainsi des épreuves d'un diamètre de plus d'un mètre, mais qui ne seraient pas exemptes d'aberrations.

Les épreuves photographiques des astres obtenues par M. Cornu à l'équatorial doivent inspirer autant de confiance que les observations ordinaires faites par les yeux de l'observateur. Elles pourraient suppléer l'observateur lui-même, et peut-être un temps viendra-t-il où la photographie permettra de remplacer le personnel des observateurs.

Les épreuves de photographie céleste de M. Cornu sont, pour la plupart, des images de la lune. Elles sont destinées à dresser une carte à grande échelle de notre satellite. Celles du soleil ne sont que des épreuves auxiliaires, pour déterminer des mesures angulaires en valeur absolue.

Les images photographiques de la planète Vénus, obtenues par M. Cornu, montrent que la lumière de cette

planéte impressionne facilement les surfaces photographiques, car ces épreuves sont très-nettes. Sur les photographies de Jupiter, on reconnaît très-bien les bandes colorées qui entourent cette planète dans la région équatoriale.

9

Transformation de l'astronomie à la suite des progrès de la chronométrie.

La géodésic a pris une place assez importante dans les travaux astronomiques qui ont été exécutés en France depuis un certain nombre d'années. M. Yvon Villarceau, qui s'est occupé avec tant de persévérance et de succès de tout ce qui concerne la géodésie, a publié en 1876 un travail remarquable sur la transformation de l'astronomie à la suite des progrès de la chronométrie.

L'insuffisance des méthodes astronomiques enseignées dans nos écoles s'est manifestée à l'occasion des exigences des nouveaux services maritimes. Les innovations qui ont été proposées n'ont pu que difficilement s'introduire dans la pratique, parce que la réussite des nouvelles méthodes dépend du degré d'exactitude avec lequel on peut déduire l'heure du premier méridien au moyen des montres marines. On peut connaître l'heure du premier méridien dès que l'on dispose de trois chronomètres, l'erreur ne surpassant pas celle des observations de la latitude. Ce résultat est considérable; il force les marins à fixer leur attention sur les nouvelles méthodes. Ces moyens ont été proposés, il y a quarante ans à peine, par M. Summer, officier américain. Ils ont été étudiés par des officiers français, et se présentent comme une conséquence rigoureuse des données actuelles du problème de la navigation astronomique. Un travail d'ensemble a été entrepris à cet égard par les officiers de

notre marine, et M. Yvon Villarceau s'est chargé de la partie astronomique.

Comme ce travail est déjà très-avancé, M. Yvon Villarceau a jugé convenable d'en soumettre les bases à l'Académie des sciences, dans une communication qui renferme les solutions de quelques nouveaux problèmes nautiques.

Les divisions adoptées dans le travail de la commission sont celles-ci : 1° *Navigation par l'estime;* 2° *Ancienne navigation;* 3° *Nouvelle navigation;* 4° *Navigation côtière.*

La *navigation par l'estime* a été suivie depuis l'invention de la boussole jusqu'à celle des instruments à réflexion. Elle est basée sur l'emploi du loch et de la boussole. Malgré ses imperfections, l'*estime* est une méthode aussi importante dans la nouvelle navigation que dans l'ancienne.

La détermination de la latitude par l'observation méridienne du soleil, et celle de la longitude par les distances lunaires, sont le fondement des méthodes de l'ancienne navigation. Mais il n'y a généralement pas de coïncidence entre ces deux observations. L'observation du soleil ayant donné la latitude, on la substitue à celle qu'a donnée l'*estime*, et cette dernière sert à obtenir la latitude au moment de l'observation des distances lunaires. La longitude n'est donc influencée par les erreurs de l'estime que relativement au déplacement du bâtiment depuis le midi vrai. On substitue également cette longitude à celle de l'*estime*. Les erreurs produites dans l'intervalle des observations sont donc celles qui affectent l'estime.

Le déplacement du navire, entre les observations de la latitude et de la longitude, n'avait pas grande importance lorsqu'on pratiquait seulement la navigation à la voile. Aujourd'hui, avec la navigation à vapeur, qui augmente la rapidité de déplacement du navire, de nouvelles méthodes sont nécessaires.

La méthode des distances lunaires n'est pas applicable journellement. On utilise alors les montres marines en rectifiant l'heure du premier méridien sur la dernière observation de distance lunaire. C'est ce qui constitue un nouveau genre d'estime pour les longitudes, analogue à celui qui découle de l'emploi du loch et de la boussole pour les latitudes.

Le perfectionnement des méthodes chronométriques a fait rivaliser l'emploi des montres marines avec celui des distances lunaires. Mais c'est récemment que les montres marines ont acquis une grande supériorité, qui a amené, dans les méthodes d'observation à la mer, la transformation qui constitue la *nouvelle navigation.*

Cette *nouvelle navigation* est caractérisée par l'emploi des indications chronométriques corrigées convenablement, pour déterminer avec sûreté l'heure du premier méridien à un moment quelconque. Ce résultat peut être obtenu dans la pratique courante au moyen de procédés graphiques. Les erreurs auxquelles sont sujettes les longitudes qui dérivent des distances lunaires les ont fait remplacer par les méthodes chronométriques. Il faut donc reconnaître quel est le système d'observations le meilleur pour trouver en même temps la longitude et la latitude.

Si l'on connaît l'heure du premier méridien, deux observations de hauteur suffisent pour trouver à la fois la longitude et la latitude. Ces observations n'ont pas besoin d'être simultanées, quand on peut se fier à la mesure de déplacement du navire dans l'espace de temps qui sépare les observations, cette mesure est fournie par l'*estime* avec une approximation suffisante.

A la solution directe de ce problème on peut substituer une recherche indirecte, qui est singulièrement facilitée par des considérations spéciales. Le plus souvent on peut faire usage des méthodes astronomiques en cherchant la correction d'un résultat approché, lequel a été donné par l'*estime*. Le point ainsi déduit s'appelle *point estimé.*

On part de là pour en conclure l'azimut et la hauteur de l'astre observé. Une seconde observation permettra d'avoir la position du navire.

Quoïque le *problème du point* soit résolu par deux hauteurs observées, il manque de contrôle, surtout quand on veut atterrir. Alors, si le ciel le permet, on multiplie les observations, et on a autant de lignes droites que de hauteurs. Ces droites, lorsqu'elles ne se croisent pas en un point unique, signalent les erreurs commises dans les observations.

La *nouvelle navigation* se réduit, on le voit, à l'application de méthodes simples, conséquences des données actuelles du problème de la navigation astronomique : d'autre part, observations de plusieurs hauteurs d'astres connus, et méthodes analytiques ou graphiques, pour en déduire les coordonnées du point.

10

Perfectionnements apportés à la construction des chronomètres.

L'instrument le plus précieux pour la détermination des longitudes est certainement le chronomètre. C'est avec cet instrument que l'on peut constater la différence des heures entre deux pays, dont l'un est plus à l'est ou à l'ouest que l'autre. Mais pour obtenir des résultats exacts, il est indispensable que la marche des chronomètres soit parfaitement connue ; il faut que ces instruments soient d'accord, ou qu'on connaisse exactement leur différence de marche dans un temps donné. L'idéal consisterait à avoir des chronomètres absolument d'accord avec le mouvement des astres. A défaut de cette harmonie, impossible à réaliser, on s'attache à construire les chronomètres de manière à pouvoir connaître à chaque instant leur état aussi parfaitement que possible, lorsqu'on les

transporte d'un lieu à un autre. C'est là l'un des problèmes les plus importants et les plus difficiles de la navigation.

M. Caspari a soumis à la Société française de physique de remarquables observations sur cette grande question. Il a rappelé qu'un écart de 40 secondes, pendant une traversée de quarante jours, conduisait à une erreur de 18 kilomètres sur la position, ce qui ne ferait pourtant qu'une erreur d'une seconde sur 38,400 kilomètres.

Les dérangements des chronomètres tiennent à la température et à l'épaississement des huiles. En France, on y remédie, depuis Pierre Leroy, en utilisant la dilatation compensée de deux lames métalliques. En donnant en même temps au *spiral* une longueur convenable, on a obtenu l'isochronisme des oscillations. Mais comme l'axe du système oscillant varie avec l'amplitude, il en résulte des chocs latéraux. M. Philips est parvenu à les éviter. Il suffit, pour cela, de donner une certaine forme aux courbes terminales du *spiral*.

Ce perfectionnement réalise en même temps l'isochronisme de l'oscillation de diverses amplitudes à l'état statique, mais il ne permet pas de l'obtenir pendant le mouvement. M. Caspari prétend que cela dépend : 1° de ce que les lames compensatrices sont très minces et ont une vitesse considérable (2 degrés par seconde sur une circonférence de 2 à 3 centimètres de rayon) ; il peut en résulter une déformation qui suffirait pour occasionner un retard d'une seconde par jour, pour une variation du rayon égale à 1/86400 de sa valeur ; 2° de ce que les forces qui s'exercent à l'état de mouvement ne sont pas les mêmes qu'à l'état de repos ; d'où il résulte un effet pouvant conduire à une avance de 3 secondes par jour avec les instruments ordinaires.

On obtiendrait sûrement des chronomètres excellents en se servant de *spiraux* moins faciles à déformer et en en réduisant les rayons à la moitié environ de la valeur ordinaire, mais en conservant à leurs profils la perfection de forme à laquelle on est parvenu dans ces derniers temps.

MÉTÉOROLOGIE

1

Le cyclone du Bengale du 1er novembre 1876.

Dans la nuit du 31 octobre au 1er novembre 1876, un des plus terribles orages qui aient jamais dévasté le globe a éclaté sur la côte occidentale de l'Inde, dans la région maritime du Bengale. Plus de 500 000 personnes ont péri dans cet épouvantable désastre.

Voici les renseignements recueillis dans le pays qui a été le théâtre de ce terrible phénomène météorique, de ce *cyclone*, comme on doit l'appeler.

Près de l'embouchure du Gange et du Brahmapoutra, dans le Delta formé par ces deux fleuves, se trouvent de nombreuses îles, dont quelques-unes sont très-peuplées. Nous pouvons citer notamment les îles de Dakin Shahabatpore, de Hattiah et de Sundeep. La première avait 240 000 habitants, les deux autres, prises ensemble, environ 100 000.

Le 31 octobre 1876, une effrayante tempête régnait sur la côte méridionale du Bengale, mais rien, jusqu'à onze heures du soir, ne faisait prévoir le moindre danger. Tout à coup la tempête redoubla de violence. Une vague énorme, monstrueuse, se forma au large et vint submerger les trois îles dont nous venons de parler; puis, sa force n'étant pas épuisée, elle s'avança jusqu'à deux ou trois

lieues à l'intérieur des terres. L'eau, presque partout, s'éleva jusqu'à une hauteur de 7 mètres.

Toute cette côte est absolument plate : les habitants n'avaient donc aucun asile où se réfugier pour échapper à l'envahissement des eaux. La plupart s'élancèrent sur les terrasses de leurs maisons, mais *pas une seule* de ces maisons ne resta debout ; *toutes* furent balayées par la vague et entraînées à la mer. Heureusement, presque tous les villages sont entourés de bosquets de cocotiers et de palmiers. Les habitants qui furent assez heureux pour gagner les arbres et pour se réfugier dans les branches furent sauvés.

Tous les bestiaux ont été entraînés à la mer et noyés, tous les bateaux emportés. Et ce ne sont pas les indigènes seuls qui ont souffert : tous les résidents européens, tous les fonctionnaires anglais, ont partagé le sort de la population indigène.

Ces régions, les plus riches du Bengale, sont absolument ruinées. On a craint la famine, et le choléra a éclaté en quelques localités.

Un cyclone semblable avait déjà, en 1864, dans les mêmes districts, coûté la vie à 50 000 personnes ; mais il faut remonter jusqu'au tremblement de terre de Lisbonne pour trouver l'équivalent des désastres causés par la tempête du 31 octobre 1876.

Cinq cent mille morts ; tout un peuple englouti ; toute une contrée ravagée ; la famine et le choléra, pour achever cette œuvre de dévastation : voilà, dans toute sa sécheresse concise, le résultat de cette effroyable catastrophe !

2

L'arc-en-ciel lunaire.

L'arc-en-ciel lunaire est un météore qui se produit rarement. Une observation de ce phénomène faite à la Roche, commune de Saint-Just (Haute-Vienne), par M. Martin de Brettes, est assez intéressante pour être consignée ici.

M. Martin de Brettes a observé ce phénomène le 2 septembre 1876, à neuf heures cinq minutes du soir, sur la terrasse du château de la Roche, située au sud de la rivière de la Vienne, à environ 80 mètres au-dessus du niveau de l'eau, et à 150 mètres de cette rivière.

La journée avait été pluvieuse par intervalles et assez chaude, avec 73 centimètres de pression atmosphérique. L'air était saturé d'humidité, et, au coucher du soleil, sa température s'était abaissée. Quelques *stratus* se montraient seulement au couchant; le vent était nul et la lune presque pleine était très-éclatante. On commençait à voir un épais brouillard s'élever au-dessus de la rivière, et avant l'arrivée de la nuit ce brouillard dépassait le niveau de l'eau de 120 mètres à peu près. Son intensité était plus grande à sa partie supérieure qu'au niveau du sol.

A 9 heures 50 minutes, l'air devint froid; son état hygrométrique avait encore augmenté. A la surface du terrain, le brouillard n'était pas fort intense; il obstruait, sans la cacher, la lumière de la lune, qui se montrait entourée d'une auréole de 2 degrés de largeur. Cet arc lumineux existait autour de la lune du côté du nord.

Le diamètre moyen horizontal de cet arc était d'environ 25°, et sa largeur apparente de 2°. Sa couleur était vert-jaunâtre, tirant extérieurement sur le violet. Les couleurs extrêmes étaient peu apparentes; elles ne devenaient visibles que quand l'observateur avait regardé attentivement

le phénomène pendant quelque temps. La forme de l'arc était elliptique, son diamètre vertical étant plus grand que l'horizontal. M. Martin de Brettes attribue cette apparence à l'obliquité de 45 degrés que faisait la direction de la rivière avec le brouillard, sur le plan vertical passant par la lune et l'observateur.

Un second arc enveloppait celui que nous venons de décrire; la distance du premier était de 5 degrés, mais on ne distinguait qu'une couleur vert-jaunâtre dans ce deuxième arc.

3

Observation d'une colonne solaire.

Si l'arc-en-ciel est un météore assez rare, un phénomène plus rare encore est celui qui a été observé le 12 juillet 1876. Il s'agit d'une *colonne solaire*, c'est-à-dire d'une apparence lumineuse surmontant le soleil et formant comme un épanouissement vertical du corps de cet astre.

Cette colonne lumineuse a été d'abord observée par M. Cavé, dans la localité qui porte le nom de Natz-Murafin (Indre). Elle s'élevait à une hauteur de 15 à 20 degrés. Le ciel était pur, le couchant coloré en rose clair, et l'horizon bordé d'une bande de brume d'un gris foncé. Il était alors huit heures moins dix à douze minutes; mais il est probable que le phénomène avait commencé avant ce moment.

Quelques légers *stratus* vaporeux occupaient la partie du ciel supérieure à la brume, coupant en plusieurs endroits la colonne solaire, dont la base se perdait au-dessous de l'horizon, et le sommet se terminait par une dégradation de couleur qui finissait par la confondre avec le fond du ciel. Cette colonne était animée d'un mouvement très-marqué, qui la transportait de l'ouest au nord; l'intensité de la lumière variait comme par saccades.

Enfin, vers 8 heures 10 minutes, le phénomène avait assez perdu en éclat et en hauteur pour ne plus ressembler qu'à la lueur d'un immense incendie. A 8 heures 15 minutes, tout avait disparu.

La journée avait été chaude; un vent très-intense du nord-ouest n'avait cessé de souffler depuis la matinée, et le soir, à l'heure du phénomène, la température avait considérablement baissé.

Le même phénomène a été observé à Orsay par M. Amédée Guillemin, et à Saint-Maur par M. Besson.

Le 12 juillet 1876, vers sept heures et demie du soir, au parc Saint-Maur, M. Besson vit une colonne verticale de 12 à 15 degrès de hauteur qui se perdait en haut, mais nettement terminée par deux verticales tangentes aux deux bords du soleil.

Le soleil une fois couché, la colonne devint rouge et plus lumineuse. Elle disparut 45 minutes après le coucher du soleil.

M. Amédée Guillemin estima la hauteur de cette colonne à dix fois la largeur de la base. De légers *stratus*, d'un gris bleu violacé, coupaient horizontalement la lueur, sans l'interrompre.

Le surlendemain, 14 juillet, un phénomène semblable se montra au même point de l'horizon. Sa hauteur était beaucoup plus considérable que le 12; la largeur ne parut pas changée, mais la lumière était notablement plus blanche, et analogue à celle de la lumière zodiacale et des queues de comètes.

Une autre personne prétend avoir vu ce même phénomène reparaître le 13 au matin, au moment du lever du soleil.

4

Les variations du froid nocturne. — Observations de M. Ch. Martins; leur application à l'agriculture.

MM. Marié-Davy et Charles Martins ont insisté plusieurs fois, et avec raison, sur l'importance de l'étude du froid nocturne pour l'agriculture. M. Charles Martins a constaté que, pendant la nuit, le froid diminue à mesure qu'on s'élève jusqu'à une certaine hauteur.

Ce phénomène avait été déjà signalé par plusieurs observateurs; mais M. Charles Martins en fit une étude particulière à Montpellier, en 1860. Il échelonna des thermomètres depuis le sol du Jardin des Plantes jusqu'au sommet d'une des tours de la cathédrale, haute de 50 mètres.

D'après les expériences faites par l'auteur, le plus rapide accroissement de température, quand on s'élève, a lieu dans les nuits sereines; dans les nuits couvertes, il est souvent presque nul. En prenant les nuits sereines de toute l'année, l'accroissement moyen a été de 5°,26 pour 50 mètres. Dans les nuits couvertes, il n'a été que de 1°,07 pour la même différence de niveau. La même loi s'étend aux mois les plus froids, décembre, janvier et février. Ainsi, à Montpellier, pendant les nuits sereines de l'hiver, par des températures inférieures à zéro, l'accroissement a été de 4°,70 pour 50 mètres; de 1°,47 pour les nuits couvertes. Cet accroissement commence à être très-rapide à partir du sol, mais il est moins prononcé à partir d'une certaine hauteur.

Considérant l'hiver d'une manière générale, et prenant l'ensemble de toutes les nuits, on trouve 3°,89 pour l'accroissement nocturne de la température par 50 mètres, ce qui donne 0°,004 par mètre. Pour les six premiers mètres à partir du sol, l'accroissement a été de 1°,91 ou 0°,34 par mètre.

Les conséquences de cette augmentation de la température avec la hauteur expliquent pourquoi, dans les hivers rigoureux, les arbres ou arbustes délicats souffrent dans leurs branches inférieures, celles qui avoisinent le sol, et pourquoi les bas-fonds sont toujours plus froids que les pentes et les sommets des collines.

Certains agriculteurs attribuent à l'humidité le dommage que les diverses cultures éprouvent dans les bas-fonds des vallées et les dépressions du sol dans les plaines ; mais cette humidité, que semble accuser l'apparition des brouillards locaux, n'est que la conséquence de l'abaissement de température dans le voisinage du sol. Son influence peut s'ajouter à l'action du froid et l'aggraver, mais elle n'est pas la cause première du mal constaté par l'agriculture.

Les observations de M. Ch. Martins sont, on le voit, d'une grande importance pour les cultivateurs.

5

Les éclairs en chapelet.

On a souvent observé des *éclairs en boule*, mais personne n'avait donné l'explication de ce singulier phénomène. M. Gaston Planté a réussi, du moins en partie, à déchiffrer l'énigme.

M. Gaston Planté observa, des hauteurs de Meudon, un orage qui éclata le 18 août 1876, et voici le résumé de la note qu'il a adressée à l'Académie des sciences à la suite de ses remarques.

Cet orage a offert un genre d'éclairs très-rare, non encore classé, et qui peut jeter un nouveau jour sur la formation de la foudre globulaire : ce sont des *éclairs en chapelet.*

De longs éclairs ont d'abord pris naissance dans la nuée. Quelques-uns étaient bifurqués; d'autres traçaient des courbes diverses. En général, ces éclairs paraissaient

formés de points brillants, analogues aux sillons de feu que produit sur une surface humide l'électricité à haute tension.

L'un de ces éclairs se distingua par sa singularité. Il s'élança des nuages sur le sol, en décrivant une courbe en S allongée, qui resta pendant un temps appréciable. Cette courbe formait comme un chapelet de grains brillants, disséminés le long d'un filet lumineux très-étroit. L'éclair se dirigea vers Vaugirard et les localités environnantes. La foudre tomba plusieurs fois, en se divisant près du sol, en plusieurs branches, divisées en *grains*. La pluie fut abondante et de longue durée ; l'air traversé par le fluide électrique était donc saturé d'humidité.

Ainsi, dit M. Gaston Planté, il s'est formé des *grains* lumineux alternant avec des traits de feu. C'est un effet qui résulte de la propagation de l'électricité à travers un milieu pondérable, analogue au chapelet de globules incandescents qu'on remarque sur la longueur d'un long fil métallique, lorsqu'il est fondu par un courant voltaïque : les bouts du fil restent un moment suspendus en fusion aux pôles de la pile. On peut encore comparer ce même effet aux renflements et aux nœuds qui résultent de l'écoulement d'une veine liquide. Ces agglomérations sont plus lentes à disparaître que le trait lui-même qui les unit ; c'est ainsi que s'expliquerait la persistance de l'éclair dont il s'agit.

Le phénomène des *éclairs en chapelet* marque la transition de la forme ordinaire de la foudre en traits sinueux ou droits à la forme globulaire. La condensation de l'électricité étant plus grande, dit M. Gaston Planté, sur quelques points du parcours de l'éclair, les *grains* peuvent prendre un volume assez considérable pour engendrer des globes fulminants qui soient visibles pendant quelque temps.

Ces globes dérivent donc d'un éclair en *chapelet*. Le trait de foudre d'où ils se détachent n'est pas visible au point de leur apparition, parce qu'on en est trop rappro-

ché ; mais il n'en est pas de même quand on est placé à une grande distance.

M. du Moncel dit avoir observé des *éclairs en chapelet* pendant un orage qui éclata à Londres, dans la nuit du 19 au 20 juin 1857.

6

Un effet de la foudre pendant l'orage du 18 août 1876.

M. Trécul, savant botaniste parisien, écrivait devant sa fenêtre ouverte, pendant un orage qui éclata dans la matinée du 18 août. De violents coups de tonnerre se firent entendre, indiquant que la foudre semblait tomber dans le voisinage. Pendant ce temps, de petites colonnes lumineuses descendirent obliquement jusque sur le papier du savant. L'une de ces colonnes était longue d'environ deux mètres, et sa plus grande largeur avait un décimètre et demi. Elle s'atténuait graduellement jusqu'à la surface de la table. Elles avaient toutes l'aspect d'une flamme de gaz, avec des contours irréguliers. Leur couleur était jaune et rougeâtre, peu intense, mais leurs intensités étaient plus vives à la surface du papier, sur lequel elles s'agitèrent pendant quatre ou cinq secondes.

La deuxième avait les couleurs de l'arc-en-ciel; la troisième était d'un très-beau bleu, presque blanc sur le papier.

Au moment où ces colonnes allaient s'éteindre, elles firent entendre un faible bruissement, que l'on pourrait comparer à celui produit par de l'eau jetée sur une plaque métallique chaude. Pas d'odeur, pas d'altération du papier, pas d'action exercée sur la plume que M. Trécul tenait à la main !

7

Expériences nouvelles établissant la nature électrique des aurores polaires.

On connaît l'expérience, devenue célèbre, faite par de la Rive, qui a établi de la manière la plus nette l'origine électrique du beau phénomène de l'aurore boréale, ou australe. Cette expérience ne suffisait pas toutefois pour expliquer les diverses particularités que présentent les aurores polaires. M. Gaston Planté a fait, en 1876, de très-curieuses expériences, dans lesquelles le flux électrique se trouve en présence de l'eau en vapeur, comme cela arrive dans notre atmosphère. Grâce aux conditions de cette expérience, M. Gaston Planté produit une série de phénomènes qui rappellent toutes les phases apparentes des aurores polaires.

M. Gaston Planté prend un vase plein d'eau salée et fait plonger dans ce vase l'électrode négative de la puissante batterie voltaïque qui porte son nom; ensuite il met en contact avec les parois humides du même vase l'électrode positive. On observe alors, suivant la distance plus ou moins grande qui existe entre le liquide et l'électrode, soit une couronne formée de particules lumineuses disposées en cercle autour de l'électrode, soit un arc bordé d'une frange de rayons brillants, soit enfin une ligne sinueuse se pliant rapidement sur elle-même. Ces mouvements ondulatoires de la lumière électrique présentent une analogie complète avec ceux qui sont propres aux aurores polaires, et que l'on a comparés aux plis et replis d'un serpent, ou aux ondulations d'une draperie que le vent fait flotter.

La lumière jaune domine dans cette expérience, à cause de la présence de l'eau salée; mais on observe, en outre, des teintes pourpres et violacées, comme celles des

aurores polaires, aux points où l'eau est moins chargée de sel, par suite de la condensation de la vapeur.

La pénétration du flux électrique dans le liquide produit des rayons dans l'arc lumineux; il en résulte un vide qui se comble, et de nouveaux rayons se forment. Ceci expliquerait pourquoi les aurores polaires dardent à chaque instant des jets lumineux.

La brume atmosphérique que rencontre le flux électrique forme le cercle obscur que l'on observe dans les aurores polaires; il correspond au segment du cercle humide qui, dans l'expérience de M. Planté, entoure l'électrode.

Si l'on immerge davantage le fil, des cercles lumineux entiers se forment, comme cela a lieu dans les aurores polaires où l'arc paraît n'être que la partie visible d'un cercle entier.

L'électricité, en pénétrant dans le liquide, l'agite violemment; des tourbillons et anneaux lumineux se forment par le choc des ondes électrisées, et si l'on opère avec peu de liquide, il se manifeste une ébullition lumineuse qui correspond à la fluctuation de lumière qui caractérise les aurores boréales.

Plus l'électrode pénètre dans le liquide, plus la vapeur d'eau se dégage avec abondance. Ce phénomène explique les chutes abondantes de pluie ou de neige que l'on a toujours constatées pendant les aurores polaires. Pendant les aurores, lorsque le spectateur en est à une distance relativement faible, on entend souvent un bruissement. C'est ce bruit que l'on perçoit dans les expériences qui nous occupent. Il est causé par les sillons de feu électrique qui pénètrent dans la masse humide et la vaporisent.

On observe, dans cette même expérience, les perturbations de l'aiguille aimantée, qui sont propres aux aurores. Une aiguille aimantée, placée dans le voisinage du courant, est fortement influencée, et sa déviation augmente avec le développement de l'arc lumineux dans le liquide.

Tous ces faits prouvent bien nettement que les aurores boréales ou australes sont dues à un flux d'électricité positive.

Il reste à savoir si les aurores proviennent d'une décharge entre l'électricité positive de l'atmosphère et celle de la terre, supposée négative.

S'il en était ainsi, il devrait se produire aux pôles terrestres des chutes très-fréquentes de foudre et des éclairs lumineux sur les points saillants du sol, résultant de la recomposition, à travers l'air, des électricités libres et contraires. Mais, comme on le sait, les orages sont infiniment rares aux pôles terrestres. M. Gaston Planté admet donc que le vide imparfait des régions supérieures fonctionne comme une immense enveloppe conductrice, et qu'il joue le rôle d'électrode négative dans les expériences dont il vient d'être parlé; de sorte que l'électricité positive s'écoule, non vers le sol, mais vers les espaces planétaires, à travers les brumes ou les nuages glacés qui flottent au-dessus des pôles.

On a admis que l'électricité polaire peut venir de l'équateur et des régions tropicales. Une objection s'élève contre cette hypothèse : c'est que les nuages électrisés perdraient leur fluide pendant ce long parcours. C'est ce que l'expérience confirme, puisque les orages sont d'autant plus rares qu'on se rapproche davantage des pôles terrestres.

D'après d'autres expériences, M. Gaston Planté considère les corps célestes comme chargés d'électricité positive (la seule peut-être qui existe, dit-il), et la terre comme chargée de la même électricité. Cette électricité positive, se dégageant du sol et des mers et rayonnant de toute sa surface vers les pôles comme à l'équateur, produirait des effets très-différents dans l'atmosphère, par suite des conditions météorologiques tout à fait opposées dans ces régions.

D'après cette dernière hypothèse, l'électricité qui produit le phénomène des aurores polaires proviendrait de

la diffusion, dans les hautes couches de l'air et autour des pôles magnétiques, de l'électricité positive venant des régions polaires. Cette électricité se manifesterait par des rayons obscurs ou invisibles, lorsqu'il n'y aurait pas d'obstacle interposé, mais elle produirait un dégagement de lumière lorsqu'elle rencontrerait des amas aqueux à l'état liquide ou solide. Vaporisant avec bruit et précipitant de nouveau, sous forme de pluie ou de neige, à la surface de la terre, ces masses liquides, elle réaliserait ainsi tous les phénomènes que l'observation a constatés comme propres aux aurores boréales ou australes.

En résumé, l'expérience faite par de la Rive avait établi, d'une manière générale, l'origine électrique du phénomène de l'aurore polaire; celle que M. Gaston Planté vient de faire connaître a la même importance, car elle donne l'explication complète des diverses particularités qui accompagnent l'aurore. Après cet ensemble de preuves, il ne sera plus permis de mettre en doute l'origine électrique du beau phénomène de l'aurore qui éclaire les longues nuits des sombres latitudes polaires.

8

Sur la crue de la Seine en février et mars 1876.

Le mode d'écoulement des eaux de la Seine a été, de la part de M. Belgrand, l'objet d'une étude assidue.

D'après ce savant, la contenance totale du bassin de la Seine est de 19 440 kilomètres carrés de terrains perméables. Le maximum des crues, à Paris, est produit par les eaux pluviales qui coulent sur les terrains imperméables. De nombreuses sources sont alimentées par les eaux pluviales retenues dans les terrains perméables. Ces sources sont aussi sujettes à de grandes crues, principalement dans les terrains oolithiques, mais elles éprouvent un retard qui les fait arriver à Paris plusieurs jours après le maximum produit par les crues de superficie.

Ainsi, pendant plusieurs jours, la crue des sources élève la crue du fleuve ; si les affluents croissent de nouveau, pendant ce temps, un nouveau maximum, plus élevé que le premier, se manifeste à Paris. Un effet analogue peut être produit par une troisième crue arrivant quelques jours plus tard ; ce qui fait que la Seine peut croître, pendant plusieurs mois, par suite de crues successives de ses affluents, sans qu'il soit possible de fixer la limite de cette croissance.

Il n'en est pas de même dans les bassins du Rhône, de la Loire et de la Garonne : un seul phénomène météorologique est ordinairement la cause de leurs crues, lesquelles sont plus funestes que celles de la Seine, à cause de leur courte durée, qui donne un débit considérable par seconde.

La crue qui a passé de février à mars 1876 sous les ponts de Paris a été occasionnée par six crues des affluents ; elle a été suivie d'une septième crue. La Seine croît, pendant trois ou quatre jours, sous l'influence de chaque crue des affluents ; il en résulte qu'un service télégraphique convenable peut faire prévoir une crue maximum trois ou quatre jours d'avance.

Les montées partielles, notées au pont d'Austerlitz, ont été annoncées par MM. Belgrand et Lemoine.

Le fleuve a commencé à croître le 16 février ; il marquait alors :

A l'échelle du pont d'Austerlitz.	$0^m,80$
A l'échelle du pont Royal (retenue du barrage de Surennes).	$1^m,50$

il s'est élevé ensuite :

Au pont d'Austerlitz, à	$5^m,90$
Au pont Royal, à.	$6^m,70$

Il est resté à 20 centimètres au-dessous de la crue du 18 octobre 1872, et à $1^m,70$ de la crue du 3 janvier 1802, la plus grande du siècle.

Enfin, la crue atteignit 6^{m},50 au pont d'Austerlitz, dépassant de 0^{m},40 la crue de 1872, et devenant une crue désastreuse.

Le 13 mars, les désastres étaient déjà notables dans l'enceinte de la ville. Le débordement avait envahi les caves des rues basses. Les deux quais de Bercy et d'Ivry étaient couverts d'eau. La rue Watt était aussi submergée sous le pont du chemin de fer d'Orléans. En prenant certaines mesures pour abaisser le niveau de l'eau, la rue Hérold, à Auteuil, put être préservée. La rue de Bercy et les rues basses de Grenelle furent visitées par les eaux.

Cette crue est, par sa hauteur, la troisième du siècle :

La crue du 3 janvier 1802 a atteint, à l'échelle du pont de la Tournelle, la cote de.	7^{m},45
Celle du 2 mars 1807	6^{m},70
Celle du 17 mars 1876.	6^{m},50
Vient ensuite celle du 10 octobre 1836 . .	6^{m},40
La crue du 18 octobre 1872 est restée bien au-dessous de ces niveaux, elle a atteint.	5^{m},99
La crue du 26 décembre 1740, qui est la deuxième, par sa hauteur, de celles connues, a atteint	7^{m},91

La Seine débitait, par seconde, à cette hauteur, 2110 mètres cubes.

Dans ses plus basses eaux, la portée de la Seine tombe par seconde à 40 mètres cubes.

Le rapport de ces deux nombres est 52. C'est-à-dire que, dans ses plus grandes crues, la Seine débite 52 fois plus d'eau qu'à son étiage.

La crue atteignit sa hauteur maximum le 17 mars, dans la soirée; elle s'éleva à la cote 6^{m},69, à l'échelle du pont d'Austerlitz.

Au moment du maximum de la crue dont il s'agit M. Boussingault a dosé les nitrates et l'ammoniaque dans l'eau de la Seine, prise, le 18 mars 1876, au-dessus du pont d'Austerlitz.

Dans un litre d'eau, M. Boussingault a trouvé :

Ammoniaque.	0gr,00033
Acide nitrique.	0gr,00120

représentant 0gr,0022 de nitrate exprimés en nitrate de potasse.

L'eau puisée dans la Seine, au pont d'Austerlitz, en 1857, a donné, pour un litre :

Ammoniaque	0gr,00012
Acide nitrique (moyenne de 11 observations faites à diverses époques de l'année)	0gr,0056

équivalant à 0,0105 de nitrate de potasse.

Dans la crue de 1876, l'eau de Seine renfermait plus d'ammoniaque et moins de nitrates que dans les années 1856, 1857 et 1859.

Le 18 mars, un litre d'eau de Seine tenait 0gr,210 de matière en suspension.

A Lauterbourg, un litre d'eau du Rhin, puisée en 1857 et 1858, contenait :

Ammoniaque	0gr,0002 à 0gr,0005
Acide nitrique	0gr,0011.

équivalant à 0,0020 de nitrate de potasse.

L'eau de fleuve la plus riche en nitrates est celle du Nil, puisée en 1859. Elle contenait par litre : acide nitrique, 0gr,004, équivalant à 0gr,0075 de nitrate de potasse. Le duc de Raguse, dans son voyage en Égypte, constata que le Nil portait à la mer des quantités considérables de nitrate de potasse.

Le 18 mars, la Seine, d'après M. Belgrand, aurait entraîné à la mer un poids d'ammoniaque représenté par 143 510 400 × 0gr,33 = 47 538 kilogrammes, et un poids d'acide nitrique de 143 510 400 × 0gr,12 = 172 212 kilogrammes, en partant du débit de 1661 mètres cubes par seconde, ou de 143 510 400 mètres cubes par 24 heures.

9

Composition de l'eau de la pluie tombée à Paris au mois de mai 1876.

On a recueilli dans les pluviomètres de Montsouris, pendant vingt-neuf jours du mois de mai 1876, une quantité d'eau qui répond à 4 500 000 mètres cubes pour tout le sol parisien. Cette masse d'eau a amené 98 000 kilogrammes de matières minérales, dans lesquelles on a trouvé une foule de globules de fer attirables par l'aimant et provenant de combustions météoriques.

Il n'y avait pas moins de 170 000 kilogrammes de matières organiques, produites en partie par les émanations de la ville et composées aussi de germes de sporules, ou même d'infusoires vivants. Les objets les plus remarquables ont été dessinés à la chambre claire avec un grossissement de 1000 diamètres.

L'eau pluviale analysée à Montsouris renfermait une quantité d'ammoniaque telle, que les 4 500 000 mètres cubes de pluies de février ont dû rabattre sur la capitale un peu plus de 9000 kilogrammes d'ammoniaque, engrais aérien que les plantes se fussent approprié, si le sol de Paris eût été couvert de forêts et de prairies inondées, comme dans les premiers temps de l'ère chrétienne.

10

Moyens de préserver Paris des débordements de la Seine.

On peut, selon M. Belgrand, préserver la capitale de toute submersion, superficielle ou souterraine, par des moyens très-simples, exigeant peu de dépenses.

Les points bas des débordements seront préservés en

rendant les quais insubmersibles et en interceptant, pendant une crue, toute communication du fleuve avec les égouts dans la ville, et en se débarrassant des eaux de ces égouts qui, en temps sec, sont de 300 000 mètres cubes par jour.

Les quais, entre les ponts d'Austerlitz et d'Iéna, sont insubmersibles pour les plus grandes crues. Deux égouts collecteurs longent ces quais et versent leurs eaux en aval de Paris. On a ménagé des déversoirs sur leur parcours. Lors d'une crue, ces déversoirs sont fermés par des portes de flot ; d'où il résulte qu'une grande crue ne peut pas produire une submersion à Paris, entre les deux ponts désignés plus haut. Dans la crue du 17 mars 1876, l'eau est restée sensiblement horizontale sur une longueur de 5000 mètres, à l'altitude de 29^{m},38. Aucune partie du sol ne s'abaissant au-dessous, la crue de 1876 n'aurait rien submergé, si les collecteurs avaient été prolongés jusqu'aux fortifications, à Grenelle et au Point-du-Jour, et avaient été complétement séparés du fleuve.

Sur la rive gauche, plusieurs égouts sont à un niveau si bas, qu'ils tombent encore directement dans la Seine, en passant sous le collecteur. Ainsi, l'eau de la crue de mars 1876 entrait par l'égout du palais du Corps législatif dans les caves de ce monument, et en sortait en large nappe par la grande porte de la rue de Bourgogne, pour s'engouffrer dans la bouche de l'égout public, à quelques mètres plus loin.

Les anciens égouts ont mis la Seine en communication avec le collecteur de la Bièvre, et leurs eaux se sont élevées à la hauteur de 31^{m},04, au lieu de 29^{m},50. C'est pour cela que la rue de l'Université a été submergée en divers points.

La crue de la Seine qui eut lieu le 27 février 1658 a surpassé de 2^{m},30 en hauteur celle du 17 mars 1876. Les parties de Paris au-dessous des altitudes, 31^{m},68 sur la rive droite et 31^{m},80 sur la rive gauche, seraient encore submergées, mais elles ont peu d'étendue. On peut les

mettre à l'abri de toute inondation, en supprimant toute communication entre les collecteurs et la Seine, en établissant des portes de flot à Asnières comme aux autres débouchés d'égout. Alors on maintiendra facilement les égouts dans leur état de fonctionnement normal pendant les plus fortes crues, avec des machines à vapeur de l'usine de Clichy, dont la force est de 800 chevaux environ et qui, en temps ordinaire, relèvent les eaux d'égout pour les besoins de l'agriculture.

La hauteur des eaux d'égout étant normale dans les cuvettes des collecteurs, aucun point de Paris ne pourra être submergé, si les quais sont insubmersibles.

En 1876, le nombre des caves inondées a été de 3051. Pour remédier à cet inconvénient, M. Belgrand a proposé, depuis déjà une dizaine d'années, d'établir dans les principales rues submergées, un peu au-dessous du niveau habituel de la nappe d'eau souterraine, des tuyaux de drainage de 2 décimètres environ, sans communication avec les égouts et le fleuve, de construire dans le voisinage d'un égout des puisards sur ces drains et d'y installer des machines à épuiser, suffisantes pour maintenir la nappe d'eau à son état normal.

Une solution plus simple du problème a été donnée par le même savant.

Il suffirait, pour prévenir l'inondation des caves, de produire un travail mécanique de 30 kilogrammètres par seconde, parce que l'eau à extraire d'un puisard sera de 10 litres par seconde, laquelle sera relevée de 3 mètres en moyenne. Or, dans les principales rues des quartiers bas de la ville, il existe des conduites maîtresses où l'eau a une pression de 20, 30, 40 et 50 mètres. Il n'y aurait qu'à extraire de ces conduites 5 litres d'eau par seconde, au plus, pour obtenir une chute d'eau de la puissance de 100 kilogrammètres.

M. Belgrand propose donc de monter une petite turbine dans chaque puisard communiquant avec les drains. La turbine serait presque à fleur du sol et serait mue par

l'eau des conduites maîtresses, sur un axe vertical en fer. Dans l'eau amenée par les drains, serait une pompe à force centrifuge qui recevrait son mouvement de la turbine. Les eaux élevées par la pompe et celles de la turbine tomberaient dans l'égout de la rue. On maintiendrait ainsi l'eau de la nappe souterraine au-dessous du niveau des caves.

Il est à remarquer, dit M. Belgrand, que, pendant les grandes crues, le service des canaux de la ville est suspendu; plus de 350 litres d'eau de l'Ourcq sont donc disponibles par seconde et sont rejetés dans le fleuve sans être utilisés. Avec une chute de 20 mètres, cette masse d'eau représente 7000 kilogrammètres par seconde, ce qui est plus que suffisant pour maintenir la nappe souterraine à son niveau normal.

Une fois la dépense première faite, il n'y aurait comme frais d'épuisement que l'entretien des machines.

De ce qui précède résultent les conclusions suivantes :

1° Avec des quais insubmersibles par les crues on préservera Paris des débordements de ces crues, en prolongeant les égouts collecteurs des quais jusqu'aux fortifications, à mesure que ces quais seront construits, en les isolant du fleuve et en les tenant à leur niveau normal avec les machines de Clichy;

2° On préservera les caves des inondations, en établissant un drainage plus bas que les caves inondées et sans communication avec la Seine et les égouts, et en tenant la nappe à son niveau ordinaire au moyen de pompes à force centrifuge et de turbines mues par les eaux de la ville.

11

A propos des inondations.

Dans une des séances de la Société de météorologie, M. Niaudet a insisté sur la nécessité de reboiser les ter-

rains en pente, comme le seul moyen de s'opposer aux inondations.

Les malheurs de ce genre, qui sont déjà arrivés cent fois, se renouvelleront, dit M. Niaudet partout où de vastes étendues de sols montagneux ont été dépouillées de leur végétation primitive. On a déboisé sans trêve ni merci, et, les arbres disparus, on s'est acharné sur les broussailles, dernière protection du sol contre les ravinements. Que reste-il de ces barbares exploitations des richesses naturelles livrées à la cupidité des particuliers? Des rocs dénudés, d'où les pluies et les neiges fondues se précipitent en torrents dévastateurs, et des fleuves débordés, qui sèment sur leur passage la dévastation, les ruines, la misère et la mort, tristes fruits de l'égoïsme individuel et de l'imprévoyance des gouvernements. Il n'y a qu'un remède à un pareil mal : c'est le reboisement des montagnes, autant du moins qu'il sera possible sur des pentes aujourd'hui presque entièrement dépouillées de la terre qui les couvrait jadis. Avec le temps, ce reboisement s'opérerait de lui-même, si la loi intervenait pour protéger la végétation naturelle contre toute nouvelle exploitation. Peu à peu, par le travail des plantes herbacées et arbustives, le tapis végétal se reformerait, et avec lui s'épaissirait la couche qui lui servirait de support, et qui pourrait enfin soutenir de nouvelles productions forestières. L'eau des pluies, alors arrêtée sur les pentes et emmagasinée dans le sol, ne se précipiterait plus sur les plaines avec la violence et la soudaineté d'un raz de marée; les sources taries renaîtraient; les usines, que les cours d'eau alimentent, ne connaîtraient plus ces longs et ruineux chômages de l'été; enfin, l'agriculture, dans les moments de sécheresse, utiliserait ces eaux et verrait ses produits se doubler.

Mais si le remède est connu, il s'en faut qu'il soit aisé à mettre en pratique. Nous avons à compter aujourd'hui avec les erreurs économiques de nos devanciers, qui n'ont pas compris que certaines catégories de sol devaient res-

ter la propriété exclusive de l'Etat, parce que leur aménagement intéresse au plus haut degré le corps social tout entier. Les sols en pente sont particulièrement dans ce cas. Mais comment leur restituer leur végétation première? comment procéder à leur reboisement, tant qu'ils resteront sous le régime de la propriété privée? Il faudrait une loi d'expropriation générale pour les faire rentrer dans le domaine de l'Etat. Mais cette mesure paraîtrait si révolutionnaire, elle jetterait momentanément un tel trouble dans l'économie domestique des populations expropriées, qu'on a peine à croire qu'il se trouve jamais un gouvernement assez hardi et assez indépendant de l'opinion publique pour la décréter.

12

Influence des bois feuillus et des bois résineux sur la température et sur les quantités d'ozone qu'il renferme.

L'influence des massifs et des bois feuillus sur la température de l'air a été constatée par M. Fautrat.

Les bois à l'état massif, feuillus ou résineux, ont un pouvoir réfrigérant.

Du jour où les feuilles deviennent inertes, jusqu'au moment où, pourvues de chlorophylle, elles décomposent l'acide carbonique de l'air, la température est plus élevée au-dessus du massif qu'en dehors.

Les phénomènes d'assimilation et de transpiration accomplis par les feuilles se manifestent par un abaissement de température.

En toute saison, au-dessous des pins, les températures maxima sont toujours plus élevées qu'en dehors, à la même hauteur, et les températures minima plus basses. Les phénomènes d'assimilation et de transpiration produisant, chez les feuilles, un abaissement de température,

se trouvent masqués, chez les pins, par d'autres phénomènes produisant de la chaleur.

Sous bois, et principalement sous les bois résineux, il y a moins d'ozone qu'en terrain découvert; l'atmosphère en renferme davantage à 14 mètres du sol qu'à la surface.

Les forêts et principalement les bois résineux contribuent donc à tempérer l'ardeur du climat.

13

Quantités d'eau existant sur la terre.

On évaluait à plus de mille mètres cubes en moyenne la quantité d'eau qui passait sous le Pont-Royal pendant les inondations du mois de février 1876. Cette masse n'est rien comparée à celle qui arrive continuellement dans la mer.

D'après les calculs de Keeth Johnson, le débit moyen de tous les fleuves de la terre pourrait être évalué à un nombre deux mille fois plus grand. La masse d'eau versée nuit et jour dans les océans est donc égale à celle que donneraient deux mille fleuves courant nuit et jour à pleins bords et semblables à la Seine. Mais cette quantité énorme n'est qu'un atome par rapport à celle qui est accumulée dans les mers.

En admettant que la profondeur moyenne des océans soit de 5 kilomètres, on trouve que le volume d'eau contenu dans toutes les mers monte à deux mille billions de kilomètres cubes.

Deux mille Seines coulant à pleins bords ne donneraient environ que 200 000 mètres cubes d'eau toutes les 24 heures ; il leur aurait donc fallu couler sans interruption pendant trente mille ans pour remplir les lits des mers actuelles.

14

Le compteur solaire de M. l'abbé Allegret.

M. Maurice de Tastes a publié, dans les *Annales de la Société d'agriculture de Turin*, la description d'un nouvel instrument d'observation météorologique. Il s'agit d'évaluer la quantité de lumière solaire reçue par une étendue donnée de la surface du sol.

Nous reproduisons le rapport de M. Maurice de Tastes :

« Le développement de la végétation est étroitement lié, dit M. Maurice de Tastes, à la distribution de la chaleur à la surface du globe ; aussi la connaissance des variations de la température occupe-t-elle le premier rang parmi les éléments météorologiques qui déterminent ce qu'on appelle un climat. Cependant on n'aurait qu'une idée fort incomplète de la nature d'un climat et des productions végétales auxquelles il se prête, si on se bornait à connaître la température moyenne de chaque jour, ainsi que les maxima et minima qu'elle peut atteindre. Du globe solaire, source principale, sinon unique, du mouvement et de la vie dans le monde planétaire, émanent trois sortes de rayons ou mouvements vibratoires : les rayons producteurs de chaleur, ceux qui produisent les phénomènes lumineux, et enfin ceux qui ne sont pas perçus directement par nous à l'aide d'un sens spécial comme les rayons lumineux et calorifiques, mais que nous connaissons indirectement par les effets de décomposition sur lesquels repose l'art de la photographie ; c'est ce qu'on nomme les rayons chimiques. Quelle est la part de chacune de ces radiations dans les phénomènes complexes du processus végétal ? C'est ce que nous sommes encore loin de savoir ; mais personne n'ignore que la lumière solaire n'est pas moins indispensable que la chaleur à la maturation des fruits. Quel est le vigneron qui oserait se résigner à subir des mois d'été où le soleil serait toujours couvert de nuages, quand bien même on lui garantirait des maxima de 28 à 30 degrés en juillet et en août ?

On comprend donc facilement que parmi les éléments né-

cessaires à la détermination d'un climat il faille faire entrer en ligne de compte le temps plus ou moins long pendant lequel le sol a reçu l'action directe des rayons solaires. L'évaluation de la quantité de chaleur lumineuse, reçue par une étendue donnée de la surface du sol, est un problème d'une extrême complication. Cette quantité dépend de l'obliquité des rayons solaires, de l'orientation des surfaces, de leur pouvoir absorbant, de la transparence très-variable de l'air pour la chaleur lumineuse : de ce qu'on appelle son pouvoir diathermane, qui varie avec l état hygrométrique de l'air, avec les changements plus ou moins grands de température propre et de densité des couches superposées, avec leur état de repos ou de mouvement, avec l'état variable qu'affecte l'eau qu'il contient, soit en vapeur transparente, en vapeur à demi condensée ou vésiculaire, ou sous forme de cristaux microscopiques de glace.

Bien que le problème de la mesure de l'insolation ait reçu quelques solutions partielles, on se borne encore, dans un certain nombre d'observatoires météorologiques, à évaluer grossièrement l'influence solaire directe, au moyen des conventions suivantes : si le soleil a brillé du matin au soir dans un ciel sans nuages, on indique cet état de choses par le nombre 1; s'il a été à demi couvert, par le nombre 2; aux trois quarts couvert, par le nombre 3; tout couvert, c'est-à-dire si le soleil n'a pas paru du tout, par le nombre 4. On conçoit combien ces évaluations sont vagues, insuffisantes, et sujettes à fournir des écarts considérables entre observateurs, même très-attentifs et de très-bonne foi.

L'instrument imaginé par M. l'abbé Allegret, et auquel il a donné le nom de *Compteur solaire*, permet d'obtenir automatiquement des indications bien plus précises sur le nombre d'heures pendant lesquelles le soleil a lui dans le courant de la journée. Concevons un tube creux, horizontal, mobile dans un plan vertical autour d'un pivot placé à son milieu; ce tube se recourbe à ses deux extrémités, et se termine par deux branches verticales surmontées de deux boules, l'une recouverte d'un enduit opaque et jaunâtre, l'autre d'une couche de peinture noire; le tube, ses prolongements verticaux et une partie des boules sont pleines d'un liquide; c'est comme un thermomètre différentiel de Rumford, avec cette seule différence que le liquide remplit en partie les deux boules. Le système, mobile autour du pivot central, constitue une véritable balance folle, dont le centre de gravité est placé au-dessus du

point de suspension; lorsque les deux boules sont à la même température, l'appareil est amorcé de telle sorte que le côté de la boule noircie est un peu plus lourd que l'autre, la balance folle a alors trébuché du côté de cette boule noire, et ne pourra plus se relever tant que la température des boules restera la même; mais si le soleil vient à paraître, il échauffe l'enduit absorbant de la boule noire, élève la température du gaz ou de la vapeur contenue dans la partie supérieure de celle-ci; le gaz dilaté fait refluer le liquide dans la seconde boule qui est préservée de l'action solaire par un écran : celle-ci devient plus lourde, l'appareil bascule, et reste incliné du côté de la boule jaune tout le temps que l'action solaire échauffera la boule noire; si le soleil se cache, la boule noire, dont le pouvoir émissif est considérable, se refroidit promptement : l'équilibre de température rétabli entre les deux boules, le liquide revient à sa situation primitive et par suite le système reprend sa première position. Admettez maintenant qu'un levier invariablement fixé à l'appareil basculant arrête un mouvement d'horlogerie quand l'appareil est dans la position initiale et le laisse libre quand il a basculé, l'horloge marchera tout le temps que le soleil luira, et s'arrêtera quand le soleil voilé par un nuage cessera d'échauffer la boule noircie. Il suffira donc de mettre, dès le matin, les aiguilles de l'horloge dans une position déterminée, sur midi juste, par exemple ; le soir, au coucher du soleil, la pendule marque-t-elle 7 heures et demie, cela nous montre qu'entre le lever et le coucher du soleil le soleil a brillé pendant 7 heures et demie. Il me serait difficile, sans l'aide de figures, de donner une idée complète de l'ingénieux appareil de M. l'abbé Allegret : il me suffira de dire, après l'exposé succinct du principe de la méthode, que l'appareil porte trois tubes basculants, identiques à celui que je viens de décrire et qui sont placés de manière à recevoir sur la boule noircie : l'un, le soleil du matin; l'autre, le soleil du haut du jour; l'autre, le soleil du soir; il va sans dire que les trois leviers destinés à arrêter le mouvement d'horlogerie commandent la même roue de rencontre de l'horloge.

Cet appareil a fonctionné sous nos yeux, soit à Saint-Avertin, soit à la colonie de Mettray, où il a été employé pendant trois mois à des observations régulières par nos habiles collaborateurs, MM. Juigné et Bérard. A Mettray, il était dans de mauvaises conditions, car les arbres et les bâtiments de la Colonie le privaient de la vue du soleil, au lever et au coucher de cet astre; les observations du matin et du soir laissent donc à dé-

sirer. L'instrument doit être placé sur un lieu élevé où rien ne lui cache la vue de l'horizon à l'est et à l'ouest; mais, serait-il dans ces conditions, qui ne sont pas toujours faciles à réaliser, que les résultats relatifs au soleil du matin et du soir présenteraient toujours quelque incertitude, l'insolation à ces heures extrêmes étant sensiblement affaiblie par l'épaisseur des couches atmosphériques que les rayons très-obliques du soleil ont à traverser; mais on peut répondre à cela que l'on pourrait sans inconvénient laisser de côté l'action solaire à ces heures extrêmes de la journée, où elle n'exerce sur le sol qu'une action négligeable.

Une objection plus grave se dresse devant moi : lorsque le vent promène rapidement de gros nuages, ceux-ci peuvent intercepter les rayons solaires pendant un temps trop court pour que le refroidissement de la boule noire ait le temps de se produire. Le mouvement de bascule n'a pas lieu et la pendule continue à marcher comme si le soleil brillait; réciproquement il peut arriver que, la pendule étant arrêtée, le soleil, alternativement couvert et découvert par les nuages à des intervalles assez courts, ne produise pas un échauffement suffisant pour refouler le liquide dans la boule jaune; une plus grande surface d'absorption donnée à la boule noircie, l'emploi d'un liquide plus volatil, pourront faire disparaître cet inconvénient.

Malgré ces légères imperfections que l'esprit inventif de l'auteur saura faire disparaître, l'appareil de M. Allegret nous semble réaliser un progrès très-notable dans les méthodes employées jusqu'ici à la mesure de la durée de l'insolation. Il serait à désirer qu'il fût plus répandu, plus connu des météorologistes. »

15

Création en France d'un service de météorologie agricole et de commissions départementales pour les avertissements météorologiques à l'agriculture.

M. Le Verrier a publié, en juillet 1876, des *Instructions sur la météorologie considérée au point de vue agricole*, dont il importe de faire connaître ici la substance.

Les *avertissements météorologiques* qui s'adressent à

l'agriculture diffèrent essentiellement de ceux que réclame la navigation. Ce qui préoccupe principalement les marins, c'est la force, la direction du vent et les dangers qui en résultent. En agriculture, c'est à la pluie et aux orages qu'il faut avoir égard; la connaissance de l'état du vent est ordinairement de peu d'importance.

Les conditions qui déterminent la pluie sont absolument différentes sur les divers points de la France; aussi l'annonce de la pluie est-elle une question des plus délicates, qui réclame beaucoup de prudence et d'attention.

Lorsque l'Observatoire de Paris fonda, en 1858, les *avertissements à la marine*, on ignorait les conditions qui devaient assurer le bon fonctionnement de ce service. Aujourd'hui, guidé par l'expérience, on peut créer, en ce qui concerne la *météorologie agricole*, un service très-utile.

Aucune tempête n'a lieu sur les côtes de la France sans qu'elle ait été annoncée aux ports qu'elle menace. Le service de l'agriculture n'en est pas encore là; il est dans les conditions de tâtonnement et d'indécision qu'offrait le service des avertissements maritimes en 1858. Il importe donc de tourner ses vues de ce côté. Des erreurs seront commises en commençant, mais elle diminueront avec le temps, et la nouvelle institution finira par apporter à l'agriculture les mêmes avantages que retire aujourd'hui la navigation des avertissements météorologiques.

Le service agricole ne peut pas, comme celui de la marine, consister en des avis absolus, envoyés par l'Observatoire de Paris. Les avis seront expédiés aux chefs-lieux des départements par des commissions météorologiques établies dans le département, en tenant compte des circonstances locales et en étudiant attentivement la contrée.

Les commissions départementales chargées des *avertissements agricoles* auront d'abord à suivre la marche de la pluie, quant à sa quantité et à la façon dont elle se développe progressivement à travers les cantons et les

départements, lorsque, après un temps sec, le temps pluvieux survient.

On devra reprendre l'étude des orages avec attention. Lorsqu'un orage se produira aux confins d'un département, il faudra tout de suite en informer le chef-lieu, lequel, à son tour, préviendra l'Observatoire de Paris, d'où il sera souvent possible d'avertir ceux des départements qui auraient à craindre les effets de cet orage.

On poursuivra attentivement l'étude des grêles. Il faudra arriver à connaître l'influence des bois, des collines, des cours d'eau sur la grêle, dont l'action est si souvent désastreuse.

L'agriculture souffre beaucoup des gelées tardives du printemps. On a recommandé depuis plusieurs années l'emploi de la fumée, pour conjurer les effets des gelées nocturnes. C'est encore là une question à examiner. Comme les pertes qu'il s'agit d'atténuer s'estiment par des millions dans quelques départements, il importe de multiplier ce genre d'expériences et de l'appliquer sur une grande surface de pays.

Quand, du haut d'une colline, on assiste à la combustion des herbes destinées à produire une fumée protectrice des récoltes, on est surpris de voir combien toutes les parties de la vallée restent longtemps et complétement voilées par ce nuage artificiel, et l'on demeure persuadé que ce moyen est de la plus grande efficacité pour prévenir, au printemps, les effets des rayonnements nocturnes.

Il importe également de s'occuper des avertissements relatifs aux inondations. Comme les ingénieurs des ponts et chaussées et des mines sont chargés de ce service, il est nécessaire d'assurer leur concours aux commissions météorologiques agricoles des départements.

Après avoir consulté les délégués de l'administration des lignes télégraphiques, des inspecteurs généraux et des présidents de diverses commissions météorologiques, le conseil de l'Observatoire de Paris a decidé que l'orga-

nisation des avertissements agricoles serait constituée ainsi qu'il suit :

1° L'organisation sera départementale et placée sous les auspices du préfet. C'est aux préfets des départements qu'il appartiendra de constituer les commissions météorologiques. Les préfets ont dans leurs attributions les comités agricoles. Il leur est permis d'user, dans l'intérêt de l'agriculture, des facilités que concède l'administration des lignes télégraphiques. Il leur sera, en outre, facile d'obtenir des conseils généraux les allocations, d'ailleurs modiques auprès des intérêts à sauvegarder, qui sont nécessaires pour organiser ce service.

2° Les départements qui voudront constituer le *service des avertissements agricoles* feront placer des baromètres dans toutes les localités à desservir. Ces instruments seront, autant que possible, à la portée du public, et établis dans des boîtes à la porte des mairies, des églises, des écoles, du télégraphe. Pour que la lecture en soit facile, on emploiera le *baromètre anéroïde* à cadran.

3° Tous les baromètres seront réglés au niveau de la mer.

4° La commission météorologique du chef-lieu devra être assez nombreuse pour qu'il y ait toujours à la station quelqu'un prêt à recevoir les dépêches de Paris, et à les compléter en tenant compte des circonstances locales, pour assurer rapidement l'expédition aux stations cantonales.

5° On devra obtenir de l'administration des lignes télégraphiques l'envoi d'une dépêche qui sera transmise par l'Observatoire de Paris au chef-lieu, comme aussi l'envoi des dépêches du chef-lieu aux stations départementales pourvues de baromètre.

L'administration des lignes télégraphiques a accordé, à titre d'essai, dans les départements de la Vienne et du Puy-de-Dôme, l'expédition en franchise des communications nécessaires. Cette administration fait toutes réserves au sujet de l'extension de ce service. Lorsque l'expé-

rience aura prononcé, les dépenses pourront être supportées par les départements et devenir l'objet d'abonnements.

Le service des *avertissements à l'agriculture*, dont nous venons de faire connaître les bases et le mode de fonctionnement, a commencé le 1er mai 1876.

Chaque matin, l'Observatoire de Paris est informé par les télégraphes de la situation météorologique de soixante stations européennes. On commence tout de suite à faire la réduction des observations reçues, et on construit la carte, qui en résume les résultats, notamment les courbes d'égale pression, les vents, l'état de la mer. La carte avance à mesure que les dépêches se succèdent; elle n'est complète, vers onze heures et demie, qu'après la réception des dernières dépêches. Les avertissements télégraphiques aux ports sont alors rédigés, ainsi que les dépêches concernant les stations agricoles.

La dépêche agricole qui doit être reçue par les commissions des chefs-lieux des départements est expédiée dans la journée, les commissions départementales ayant demandé d'être mises à même de construire le jour même les courbes d'égale pression barométrique, qu'elles ne recevaient auparavant que le lendemain par la poste. La dépêche agricole reçue par les commissions départementales établies au chef-lieu est alors *commentée* par ces commissions et envoyée par elles aux stations du département.

Telles sont les principales dispositions du nouveau *service de météorologie agricole*, dont nous devons l'organisation à M. Le Verrier et au conseil d'administration de l'Observatoire de Paris. Nous saluons avec bonheur l'établissement en France d'une institution si bien en harmonie avec l'état actuel de la science, et qui est appelée à rendre au public des services dont chacun est à même d'apprécier la portée.

16

Création d'un observatoire physique au sommet du pic du Midi. — La Société Ramond. — Rapport de M. Charles Sainte-Claire Deville, à l'Académie des sciences, sur le projet de création de l'Observatoire pyrénéen.

On sait que des observations météorologiques ont été entreprises au pic du Midi, sous la seule direction du général de Nansouty. Ces observations se feront à l'avenir dans des conditions plus favorables. Le plan que le général avait présenté à l'Académie des sciences, au nom de la Société Ramond, pour l'organisation d'un véritable observatoire de physique, au sommet du pic du Midi, va recevoir son exécution. Cet observatoire s'élèvera, dans l'été de 1877, au sommet du pic, et les études y seront continuées sans interruption en toute saison.

M. Ch. Sainte-Claire Deville, que la mort devait ravir à la science en 1876, a fait ressortir, dans un rapport à l'Académie des sciences, l'utilité d'un établissement de ce genre.

On ne saurait d'abord mettre en doute l'influence que les phénomènes qui se passent dans les hautes régions de l'air exercent sur ceux qui se produisent dans la région inférieure. On en trouve un exemple dans le mouvement ascendant ou descendant des grandes vagues tourbillonnantes de l'atmosphère. Il faut attribuer au moins l'une des origines de ce mouvement à l'action mécanique qu'exercent les masses glacées des *cirrus* sur la couche chaude, humide et relativement calme, de l'air inférieur.

La lecture comparative des mêmes instruments, faite simultanément par les observateurs des stations terrestres et par les aéronautes qui vont étudier les régions supérieures de l'atmosphère, sont d'une évidente utilité. Mais les ascensions aérostatiques ont une durée très-courte.

Des entraînements vertigineux, et même des catastrophes dont on ne saurait perdre le souvenir, prouvent tout le danger que courent les aéronautes quand ils osent s'aventurer au delà de certaines limites, ou quand ils se trouvent surpris par des circonstances atmosphériques qu'il importerait pourtant d'étudier. Enfin, le voyageur aérien se déplace continuellement. Les ascensions aérostatiques ne sauraient donc remplacer les observations faites sur des points élevés et en un même lieu, avec tous les appareils nécessaires à l'étude des phénomènes de la physique du globe. On entrevoit d'ailleurs la possibilité de combiner ces deux modes d'expérimentation. Il faudrait installer, dans un observatoire de montagne, un ballon captif, qui porterait des instruments enregistreurs, et que l'on maintiendrait ainsi dans une couche beaucoup plus élevée que celle de la station elle-même.

Les observatoires placés aux sommets des montagnes ont d'autres avantages. Comme moyens d'observation physique, ils sont favorables à l'étude des radiations solaires, de la spectroscopie, de la météorologie cosmique, et aux recherches astronomiques qui exigent un ciel pur et serein.

Les Anglais ont établi dans l'Inde plusieurs de ces hautes stations, pour l'étude physique des astres.

On sait que la météorologie est en grande faveur aux États-Unis d'Amérique. L'État consacre annuellement, à l'entretien des observatoires météorologiques, la somme d'un million et demi. Les postes météorologiques élevés ne sont pas rares en ce pays. Nous citerons ceux qui sont établis aux sommets du Pike's Peack, dans le Colorado, à 4340 mètres d'altitude, du mont Washington, dans le New-Hampshire, à 1938 mètres, et du mont Mitchell, dans la Caroline du Nord, à 2040 mètres d'altitude. Un poste dont l'altitude est de 2095 mètres se trouve encore dans la ville de Santa-Fé, au Nouveau-Mexique.

Quelques autres stations d'études météorologiques existent en Europe. Tel est l'observatoire que M. Plantamour,

directeur de l'observatoire de Genève, a établi au mont Saint-Bernard, à 2500 mètres d'altitude. Les observations qui s'y font, comparées à celles de Genève, jettent un grand jour sur les variations de l'atmosphère dans cette épaisseur verticale de près de 2100 mètres d'air atmosphérique.

Citons encore les stations alpestres de Val-Dobbia, sur le mont Rose, de Julier, dans les Grisons, du Saint-Gothard, du Bernardin et du Simplon, dont les altitudes ont pour limites 2548 et 2008 mètres.

On sait que M. Allard, professeur à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand, est parvenu à organiser, au sommet du Puy de Dôme, un observatoire construit aux frais de l'État et de la ville de Clermont. L'emplacement choisi est celui d'un temple antique dont on a découvert les gigantesques fondations de granit. Cet observatoire est rattaché, au moyen d'un fil télégraphique, à celui de la Faculté des sciences de Clermont.

Il était extrêmement important de créer un observatoire analogue dans les Pyrénées. Il fallait choisir, dans cette chaîne de montagnes, un point qui fût un sommet, parce que les *cols*, c'est-à-dire les passages ou les défilés qui séparent les montagnes, sont dans des conditions anormales, à cause de la température, du mouvement de l'air, de la formation et de la fréquence des brouillards. Ce sommet devait être assez isolé d'autres crêtes montagneuses pour ne pas subir les influences des radiations ou des déviations du vent. De plus, il devait être d'un abord assez facile, et sa surface présenter un plateau assez étendu pour que l'on pût y édifier une construction suffisante.

Le pic du Midi réunit toutes ces conditions. S'élevant au-dessus de Bigorre, il est placé au milieu de la chaîne des Pyrénées, qui domine elle-même les vastes plaines de la Gascogne et reçoit le choc des grands mouvements d'air venant de l'Atlantique. Il se détache en avant de la crête générale, en atteignant l'altitude de 2877, altitude

qui n'est inférieure que de 527 mètres au point culminant de toute la chaîne. Son sommet domine une moitié de l'horizon, sur la plaine qui s'étend au nord, à perte de vue. Sur l'autre moitié, on voit se dresser les hautes cimes de la chaîne, depuis le pic d'Ossau jusqu'à la Maladetta, et à quelques-uns des points élevés des Pyrénées-Orientales. Ce point est d'ailleurs, facilement accessible car il est situé au centre des établissements thermaux des Pyrénées, à 4 heures de marche de Baréges, et à 6 heures de Bagnères-de-Bigorre. Avec une faible dépense, une route pour les voitures pourrait même y être tracée.

En 1854, on essaya de mettre à exécution un projet qui avait été étudié par le docteur Costallat, sous l'inspiration d'une société de Bagnères. Au *col de Sencours*, situé au pied du pic, mais à 511 mètres plus bas, sur un monticule placé au-dessus du lac d'Oucet, on avait bâti un hôtel pour recevoir des touristes. La maison était composée de deux corps de logis, avec leurs dépendances. Elle fut utilisée provisoirement par la Société Ramond, qui en fit un observatoire météorologique, en attendant que l'Etat lui eût facilité les moyens de bâtir un véritable observatoire à la cime du pic.

La commission chargée par la Société Ramond de bâtir cet observatoire installa, le 1er août 1873, au col de Sencours, un petit matériel complet de météorologie. Elle y établit un observateur, pour y faire les lectures des instruments de météorologie, de trois heures en trois heures, de 7 heures du matin à 7 heures du soir. La même série d'observations était répétée tous les jours au sommet du pic, à 12 heures 43 minutes, qui concordent avec l'observation simultanée de 7 heures 35 minutes du matin, qui se fait en Amérique, à Washington.

Le manque de fonds limita cette campagne à la durée de soixante-dix jours, c'est-à-dire jusqu'au 10 octobre. Mais, l'année suivante, les souscriptions recueillies permirent de faire un établissement pour des observations continues. Dès le 1er juin 1874, l'observateur, M. Baylac,

s'y installa, avec le président de la commission, M. le général de Nansouty. Malheureusement, ils furent forcés, le 15 décembre suivant, d'abandonner leur poste, à la suite d'un désastre causé par l'insuffisance de l'installation hivernale. Les deux observateurs ne durent même leur salut qu'à leur intrépidité et à leur parfaite connaissance des accidents du terrain que la neige recouvrait.

Le 1er juin 1875, le général de Nansouty et l'observateur, M. Baylac, s'internèrent de nouveau à l'hôtellerie. Ils devaient bientôt rendre un grand service aux populations voisines. A la veille des perturbations atmosphériques qui causèrent tant de malheurs, c'est-à-dire le 22 juin 1875, l'observateur, M. Baylac, était occupé à ses travaux ordinaires, lorsque arrive le brusque phénomène de la fusion des neiges qui devait provoquer, dans les plaines qui s'étendent au pied des Pyrénées, les débordements de cours d'eau dont les résultats furent si désastreux. M. Baylac, se voyant privé des moyens rapides de correspondance, se dévoua, pour donner avis aux communes les plus rapprochées, et jusqu'à Tarbes, de l'imminence de la crue des rivières. Cet avertissement rendit de véritables services aux populations du bassin de la Garonne.

Dans la nuit du 15 au 16 octobre 1875, une avalanche ensevelit sous la neige la modeste hôtellerie du col de Sencours. M. le général de Nansouty et M. Baylac furent obligés de percer le plafond, pour pouvoir descendre dans l'étage inférieur. Ils réussirent heureusement à allumer dans la grande cheminée, encombrée de neige, un feu qui les préserva de la mort. Dans cette tourmente, l'*abri* métallique en fer, qui sert à protéger les instruments d'observation, avait été brisé et tordu, et les instruments avaient été broyés par le vent de l'avalanche.

Quelques jours après, les observateurs avaient remplacé l'*abri* métallique par un autre, formé de fortes pièces de bois. Ils avaient remplacé les instruments brisés, et s'étaient de nouveau emprisonnés dans la maison, après

avoir pris de nouvelles précautions contre une prochaine avalanche qui se préparait.

Les difficultés, toujours renaissantes dans cette haute station, n'ont pas empêché le général de Nansouty de recueillir d'excellents et nombreux matériaux. Les instruments sont aussi bons que possible et leur disposition ne laisse rien à désirer. Les heures d'observation, dit M. Ch. Sainte-Claire Deville, sont bien choisies ; l'observateur ordinaire, ancien instituteur et ancien militaire, est habile et exact.

La plus grande partie des documents recueillis dans l'observatoire des Pyrénées est encore inédite. Ces documents renferment des études nombreuses.

Ce que nous venons de dire suffit pour faire comprendre combien il importait de transporter l'établissement du col de Sencours au sommet du pic du Midi. La commission de la Société Ramond a fait un plan détaillé de l'observatoire projeté et s'est occupée des moyens d'exécution. On s'est adressé aux particuliers amis des sciences, aux Sociétés savantes, aux départements et aux principales villes de la France, pour obtenir les ressources nécessaires à l'exécution de cet établissement scientifique.

Les conseils généraux de six départements, les villes de Bagnères, de Toulouse et de Bordeaux, se sont empressés d'encourager l'œuvre par leurs souscriptions. La portion de la cime qui appartient à la commune de Bagnères a été cédée à la Société, et l'on a interdit, sur la pente de la montagne, le parcours des moutons, afin de rétablir le gazonnement de la surface.

Grâce à ces ressources, on a pu commencer la construction de l'édifice. La maison d'habitation, située au sommet du pic, est en partie souterraine. Elle n'aura d'ouvertures que du côté du midi, et communiquera par un tunnel à une pièce circulaire voûtée qui doit contenir le baromètre, les appareils magnétiques, etc. L'*abri* des instruments sera solidement fixé au roc, à peu de distance ; il doit protéger tous les appareils directement exposés à l'air,

Le pic du Midi est considéré comme une station centrale, qui recevra la collaboration de quatre autres stations voisines, à savoir: Bagnères-de-Bigorre (à 550 mètres d'altitude) ; Tarbes (à 310 mètres) ; Baréges (à 1230), et le lac d'Orédon (à 1 900 mètres).

Il ne manque à l'entreprise que l'appui de l'administration supérieure. La demande en reconnaissance d'utilité publique de la Société Ramond a été transmise au conseil d'État par le ministre de l'instruction publique. Quand cette déclaration aura été obtenue, la Société Ramond deviendra légalement propriétaire des terrains que lui ont concédés les communes de Bagnères et de Baréges, ainsi que des constructions qu'elle y élève en ce moment.

L'Académie des sciences a témoigné de l'intérêt que lui inspire cette entreprise, uniquement due à l'initiative de quelques amis des sciences, et a accordé sa haute approbation au projet, déjà en partie réalisé, d'un observatoire physique à créer au sommet du pic du Midi, en adoptant les conclusions du rapport de M. Ch. Sainte-Claire Deville, que nous venons de résumer.

PHYSIQUE

1

Le radiomètre de M. Crookes. — Explications diverses du mouvement de cet appareil.

Un nouvel instrument de physique a occupé, on pourrait dire a passionné, en 1876, l'attention du public savant. Il s'agit d'un petit appareil qui semble défier toute explication rationnelle.

M. Crookes, physicien anglais, après diverses recherches et tâtonnements sur lesquels nous reviendrons plus loin, est arrivé à construire une sorte de *boussole lumineuse*, à laquelle il donne le nom de *radiomètre*, c'est-à-dire instrument mesurant l'intensité du rayonnement de la lumière.

Voici la disposition du radiomètre de M. Crookes, tel que le construisent les opticiens de Paris et de Londres, qui le vendent comme la curiosité scientifique à la mode.

Deux bras rectangulaires en aluminium portent à leurs extrémités de petites lames minces de mica, noircies sur une de leurs faces. Ces bras sont soudés, à leur point de jonction, à un petit chapeau de verre, reposant sur une pointe d'acier, qui sert de pivot. Le tout est posé au milieu d'une boule de verre dans laquelle, au moyen de la machine pneumatique, on a fait le vide aussi complétement que possible.

Lorsqu'on approche de cet appareil la flamme d'une

bougie, ou qu'on le porte à la simple lumière du jour, le moulinet se met à tourner, et plus la lumière est intense, plus la rotation est rapide.

Les physiciens qui ont été les premiers témoins des effets étranges de cet appareil crurent pouvoir les attribuer à la chaleur qui accompagne la lumière.

Voici, par exemple, comment un physicien italien, M. Govi, explique la rotation du radiomètre. Selon M. Govi, les oscillations lumineuses de l'éther se transforment en chaleur obscure sur les faces noircies des lames. La couche gazeuse adhérente à ces faces acquiert alors une force élastique plus grande, et se dilate en réagissant contre son point d'appui. Il se passe là, selon le physicien italien, un fait analogue à celui du pendule balistique, lors de la sortie du projectile. Ce pendule est représenté par les molécules gazeuses qui s'éloignent de la surface éclairée, sous l'influence de la chaleur. C'est ainsi que la lumière semble repousser devant elle les surfaces noircies qu'elle rencontre. Mais, en réalité, la lumière élève leur température et dilate le gaz adhérent qui produit le recul.

Tant que le gaz dilaté est en présence de la surface qu'il a quittée, il n'est pas entièrement libre, et son refroidissement le ramène à sa place primitive, quand l'influence lumineuse cesse.

MM. Tait et Dewar ont fait une expérience qui semble corroborer cette explication. Ils produisent le vide le plus complet que l'on puisse obtenir : ils chauffent du charbon en poudre très-fine dans le récipient de la machine pneumatique, pendant que la pompe à mercure fonctionne pour enlever les dernières traces de gaz. Lorsque la pompe n'agit plus, on laisse refroidir le charbon, qui absorbe tout le gaz restant.

L'étincelle électrique ne traverse plus ce vide, et si on chauffait la poudre de charbon, il est à présumer que l'électricité recommencerait à passer, le vide n'étant plus aussi complet. Les surfaces échauffées reculent sous l'in-

fluence de la lumière, pour revenir, en tournant, et produire un mouvement continuel de rotation. Ce mouvement dure autant que l'action de la lumière sur les palettes.

Le radiomètre serait donc, d'après ces physiciens, un tourniquet à réaction, semblable à ces pièces d'artifice appelées *soleils* qui, une fois enflammées, tournent par la dilatation des gaz. L'action sera d'autant plus marquée que les surfaces condenseront une plus grande quantité de gaz, que l'action de la lumière sera plus prolongée et qu'elles auront un pouvoir absorbant plus considérable pour les radiations qui les frapperont.

Cette explication rend compte, d'après les mêmes auteurs, des autres mouvements signalés par M. Crookes dans son radiomètre. Les sources de froid agissent en sens contraire, quoique plus faiblement; elles condensent davantage la couche de gaz adhérente aux surfaces refroidies; elles occasionnent ainsi par réaction des mouvement opposés à ceux produits par l'échauffement.

Hâtons-nous d'ajouter que cette explication n'a pas trouvé une adhésion générale. M. Fizeau a fait une expérience très-curieuse, qui la contredit entièrement. Si l'on dispose autour du radiomètre une série de bougies allumées et également distantes, de manière à former une circonférence de 50 centimètres de diamètre environ, et si l'on place l'instrument au centre de ce cercle de bougies, il se trouve éclairé également et symétriquement, autour de son axe de rotation. Les ailettes reçoivent donc, en tournant, la même quantité de lumière sur toutes leurs faces noircies et polies. Or, au milieu de ce cercle lumineux, le mouvement de rotation continue de se produire, avec une vitesse constante de dix tours en sept secondes. Au contraire, la vitesse devrait diminuer et finir, en assez peu de temps, par devenir nulle, si sa cause résidait dans l'émission aux surfaces noircies de traces de gaz ou de vapeur condensée. On ne peut pas admettre ici que les alternatives de condensations et d'é

mission soient les causes du mouvement, car la couche gazeuse de la surface noircie n'étant pas renouvelée, elle ne peut que s'épuiser au bout de peu de temps, ce qui devrait ralentir la rotation des aillettes et finir par l'arrêter.

La théorie du radiomètre sera certainement trouvée, et l'on finira par acquérir à son égard la certitude qui caractérise l'explication physique des phénomènes naturels. Mais il faut avouer que, pour le moment, les nombreuses explications qui ont été fournies, par divers savants, ne paraissent pas concourir à l'accord que nous prévoyons.

L'instrument qui fut employé d'abord par M. Crookes se composait tout simplement d'une lame de moelle de sureau, moitié blanche et moitié noire, suspendue horizontalement dans un ballon, au moyen d'un fil. Un petit aimant et un miroir étaient attachés à la moelle de sureau. Un autre aimant était fixé au dehors, de manière à pouvoir glisser le long d'un tube, pour augmenter ou diminuer la sensibilité. On faisait le vide complet dans l'appareil et on l'enfermait dans une boîte garnie de velours noir, avec des ouvertures pour laisser entrer et sortir les rayons de lumière. Un rayon lumineux, réfléchi par le miroir sur une échelle graduée, faisait connaître les mouvements de la lame de moelle.

L'expérience prouva à M. Crookes que, dans cet appareil, la diminution des effets moteurs suit le carré de la distance. C'est ce qu'ont établi approximativement les résultats ci-dessous :

Une bougie, à 6 pieds de distance, donne une déviation de 218°,

A 12 pieds, 54°,
A 18 pieds, 24°,5,
A 24 pieds, 13°,
A 10 pieds, 77°,
A 20 pieds, 19°,
A 30 pieds, 8°,5.

Deux bougies, placées l'une à côté de l'autre, produisent un effet double; trois bougies ont un effet triple.

M. Crookes étudia aussi l'action d'écrans solides et liquides divers.

Une bougie, éloignée de trois pieds, produisait une déviation de 180°. Cette déviation se trouvait réduite aux quantités suivantes :

Par le verre jaune, à 161°,
Par le verre bleu, à 102°,
Par le verre vert, à 101°,
Par le verre rouge, à 128°,
Par l'eau, à 47°,
Par l'alun, à 27°.

En plaçant une bougie de chaque côté de l'appareil, et à la même distance, le rayon lumineux restait au zéro de l'échelle; en changeant l'une ou l'autre, on faisait courir la lumière de l'une à l'autre extrémité de l'échelle.

On remarquera que cette dernière expérience donne un moyen facile de comparer deux sources de lumière. La bougie type étant revenue à 48 pouces, à la gauche de la lame, l'indice lumineux est amené à zéro, si l'on met à droite :

2 bougies, à la distance de 67 pouces;

1 bougie derrière une solution de sulfate de cuivre, 6 pouces;

1 bougie derrière une plaque d'alun, 14 pouces;

1 petit bec de gaz allumé, 113 pouces.

Cet instrument peut donc servir de *photomètre*.

En prenant une bougie pour point de départ des mesures, et en lui opposant une autre source lumineuse, on peut estimer la valeur de cette dernière source de lumière.

La bougie mise à 48 pouces est contrebalancée par la flamme d'un bec de gaz à 113 pouces. Ces lumières sont donc dans le rapport de 48° à 113°, ou comme 1 est à 5 1/2. Le bec de gaz vaut par conséquent 5 1/2 bougies, comme intensité de lumière.

En interposant des écrans d'eau ou des plaques d'alun, pour intercepter la chaleur obscure, on mesure l'intensité réelle de la lumière. De plus, en interposant des verres colorés ou des solutions, on peut mesurer les couleurs quant à leur intensité lumineuse.

Un rayon coloré peut aussi être comparé à un autre rayon coloré, en plaçant de chaque côté des écrans différemment colorés.

Si l'on donne à l'appareil une disposition telle que les surfaces noire et blanche soient suspendues sur un pivot, l'inconvénient de la torsion est écarté, et l'instrument tournera continuellement sous l'influence de la radiation. C'est cet instrument que M. Crookes a appelé finalement *radiomètre*, et qu'il construit aujourd'hui, comme nous le disions en commençant, avec quatre bras très-fins en aluminium. L'aiguille est placée dans une coupe de verre, et les bras, avec leurs disques, sont délicatement tenus en équilibre, de façon à pouvoir tourner sous la plus légère impulsion.

La loi générale de la marche de cet instrument, c'est que la vitesse de révolution est, comme nous l'avons dit plus haut, inversement proportionnelle au carré de la distance entre la lumière et l'appareil.

La vitesse de rotation en pleine lumière solaire est excessivement rapide. L'action de la chaleur obscure, celle de l'eau bouillante, par exemple, est de repousser également chaque surface; le mouvement est donc arrêté. La glace produit le même effet. Il est facile d'obtenir une rotation sans que les surfaces soient colorées différemment. Les disques de moelle de sureau étant noircis des deux côtés, si l'on approche une bougie, en interceptant la lumière d'un côté, une rotation rapide se produit.

Voilà, en résumé, un ensemble de phénomènes très-imprévus, et l'on comprend l'émotion qu'a produite parmi les physiciens l'apparition du radiomètre.

M. Wartmann, de Genève, a varié ces expériences, et a construit un radiomètre avec des dispositions nouvelles.

M. Wartmann pense que le mouvement doit être attribué aux dilatations des corps gazeux sous de très-faibles pressions ; son radiomètre est formé de palettes de disques circulaires de mica, à reflet très-brillant. Le noir de fumée est appliqué au pinceau.

Après avoir exposé cet appareil à l'action des faisceaux convergents, M. Wartmann a vu se déposer peu à peu sur plusieurs parties de la surface interne du verre une couche très-mince, ressemblant à des cristaux provenant d'une lente évaporation.

Une autre fois, l'une des palettes s'est écaillée sous l'influence de rayons solaires trop chauds. La couche portant le noir de fumée avait été argentée, et s'était partiellement séparée du mica. L'intérieur s'était rempli d'une vapeur grisâtre, et le radiomètre, perdant sa sensibilité, se trouva à peu près neutre; on n'obtint plus de rotation qu'en plaçant les palettes au foyer d'une lentille qui concentra un large faisceau de lumière solaire. Il est à présumer que les matières qui se sont ainsi séparées du moulinet proviennent des substances qui ont servi à faire adhérer le noir ou l'argent. On sait, en outre, que le noir pulvérulent est doué d'un pouvoir d'absorption pour divers gaz. Il faudrait étudier la marche d'un moulinet dont les palettes métalliques seraient bien décapées d'un côté, et noircies de l'autre par oxydation ou sulfuration.

Ajoutons pourtant que la théorie du radiomètre semble s'éclaircir. M. Frankland a fait, au mois de novembre 1876, de nouvelles expériences qui mettent bien en évidence que la cause de la rotation des disques n'est pas la lumière.

Le radiomètre dont s'est servi M. Frankland est composé de disques en aluminium, polis sur une face et noircis sur l'autre face. Cet instrument est des plus sensibles ; il tournait encore pendant vingt minutes après la disparition du soleil.

Ce radiomètre ayant été placé dans une chambre où la

lumière était trop faible pour le mettre en mouvement, M. Frankland serra la boule entre ses mains, de manière à la soustraire à la lumière. Aussitôt les ailes commencèrent à tourner en sens contraire, la face polie en avant. Quand l'opérateur retirait les mains, le mouvement s'arrêtait après deux ou trois minutes, puis, après un court intervalle de repos, il recommençait dans la direction opposée, et continuait ainsi pendant quelques minutes.

M. Frankland plaça alors l'instrument dans une chambre, près d'une fenêtre à travers laquelle pénétrait la lumière de la pleine lune, brillant sur un ciel très-clair. Les bras du radiomètre ne bougèrent pas. La lumière de la lune fut alors concentrée à l'aide d'une grande lentille, ce qui la rendait 200 fois plus intense; et elle tombait ainsi sur la face noircie de l'un des disques, de telle sorte que l'image très-brillante de la lune couvrit à peu près tout le disque. Aucun mouvement ne se manifesta, même en continuant pendant un quart d'heure l'action de cette lumière concentrée.

De ces expériences on peut conclure :

1° Que la lumière n'est pas nécessaire au mouvement du radiomètre; 2° que la lumière ne contribue à ce mouvement qu'autant que, par son absorption, elle est transformée en chaleur, ce qui n'a pas lieu ou n'a lieu qu'à un trop faible degré pour la lumière de la lune; 3° que le mouvement est dû à l'inégal échauffement des deux faces du disque, la face la plus froide précédant toujours la face la plus chaude.

En effet, en saisissant la boule avec les mains, la face noircie absorbe promptement la lumière, tandis que la face brillante la réfléchit. Ainsi les surfaces des disques noircis restent plus chaudes que le métal situé au-dessous, mais communiquent bientôt leur chaleur aux métaux. En retirant les mains, les conditions thermales des disques sont aussitôt renversées : la face noire, meilleur absorbant et en même temps meilleur rayonnant, se refroidira beaucoup plus vite.

De son côté, M. Lippmann écrit :

« L'expérience a établi plusieurs faits.

1° La force qui pousse le moulinet a son point d'appui sur le verre qui l'enveloppe (Schuster).

2° Cette force dépend uniquement d'une faible différence de température entre les deux faces de chaque palette, et elle est indépendante de la direction de la radiation (Dewar et Tait).

3° Il y a toujours de l'air dans l'intérieur du radiomètre (Kundt).

4° La vitesse de rotation va d'abord en croissant avec la raréfaction de cet air (Crookes); mais si l'on pousse le vide assez loin, la vitesse diminue et le moulinet finit par s'arrêter (Alverginat, Finkener).

En laissant rentrer un peu d'air, le mouvement reprend. »

On conclura naturellement de ces faits que le mouvement du radiomètre est un effet de la dilatation de l'air, conformément à la théorie développée par MM. Dewar et Tait, J. Stoney et Finkener. Le radiomètre ne démontrerait donc pas, comme on l'a d'abord prétendu, l'existence d'une force impulsive de la lumière. Cette force existe peut-être, mais il faudrait en chercher la démonstration ailleurs.

2

Études sur les rapports entre la lumière et l'électricité, par M. Radau.

Le mouvement vibratoire de l'éther qui produit la lumière et le mouvement inconnu qui cause les phénomènes électriques et magnétiques ont entre eux un rapport que des faits récents tendent à établir. Cette question intéressante a été traitée sommairement par M. R. Radau, dans le *Moniteur scientifique*.

M. Radau rappelle d'abord qu'en suivant une marche différente MM. Clerk, Maxwell et Lorenz, ont été conduits à la même conclusion. Ces observateurs ont conclu de leurs recherches que le milieu qui propage les ondes lumineuses est en même temps celui qui propage les actions électriques; de sorte que les vibrations qui produisent la lumière ne sont, au fond, que des espèces de courants électriques changeant rapidement et périodiquement de sens. L'identité du nombre qui exprime la vitesse de la lumière avec une constante analogie qui joue un rôle dans la théorie mathématique de l'électricité vient corroborer cette opinion.

En 1845, Faraday parvint à ce curieux résultat d'*aimanter la lumière*. Une pesante plaque de verre, placée sur le trajet d'un faisceau lumineux polarisé, n'exerce pas d'action tant qu'elle est à l'état naturel; mais si cette plaque est entre les pôles d'un électro-aimant puissant, elle devient active au moment où le courant circule dans l'aimant; elle fait tourner le plan de polarisation, et l'effet cesse quand on interrompt le courant.

Cet effet rotatoire déterminé par le magnétisme s'observe également, à divers degrés, avec tous les corps transparents, solides ou liquides. On le détermine encore, si l'on introduit la plaque de verre dans une bobine traversée par un courant. Le phénomène n'a pas lieu dans le gaz. Il s'agit ici d'une action exercée sur les molécules pondérables qui réagissent sur l'éther interposé entre elles.

On a abordé plusieurs fois le problème inverse, lequel consiste à produire une action électrique ou magnétique par l'intervention de la lumière. Cependant il ne semble pas que l'on ait obtenu quelque chose de sérieux.

La lumière provoque indirectement une action électrique dans l'*actinomètre électro-chimique* de M. E. Becquerel. Les différents rayons du spectre produisent des actions chimiques qui sont la source de courants voltaïques dont on peut mesurer la force avec un rhéomètre.

On doit à Willoughby Smith la découverte de la pro-

priété que possède le selenium cristallisé de conduire l'électricité bien mieux sous l'influence de la lumière que dans l'obscurité. M. Siemens pense même que l'on pourrait construire un photomètre basé sur cette propriété.

Les rapports physiques entre la lumière et l'électricité sont ainsi mis en évidence et donnent lieu à des rapprochements que l'on était loin de soupçonner.

3

La télégraphie électrique sans fils conducteurs. — Expériences de M. Bourbouze, pour la transmission de signaux télégraphiques par la pile voltaïque, en prenant pour conducteurs la terre et un cours d'eau.

Les avantages de la télégraphie électrique, et sa supériorité sur la télégraphie aérienne exécutée au moyen de signaux placés sur des hauteurs, sont tellement évidents, que toute insistance à cet égard serait hors de propos. En dépit de tous les accidents atmosphériques, on peut, grâce à l'électricité, transmettre la pensée avec une vitesse prodigieuse à des distances illimitées. Les merveilleux avantages de la télégraphie électrique ne sont pas cependant tout à fait exempts d'inconvénients. Il y a un peu d'ombre à cette lumière. L'établissement et l'entretien de fils métalliques, tout le long de la route à franchir, est une opération dispendieuse, et surtout susceptible de donner prise à la malveillance, puisqu'il suffit de couper les fils conducteurs pour interrompre toute communication.

Mais c'est surtout dans la guerre que la télégraphie électrique perd tous ses avantages. Nous savons, pour l'avoir éprouvé à nos dépens, que l'ennemi qui envahit un pays commence par couper ces fils conducteurs, et intercepte ainsi tout rapport entre les armées et les habitants du pays attaqué. Avec ce système de télégraphie,

les habitants d'une ville assiégée sont dans l'impossibilité de communiquer régulièrement avec les troupes du dehors, et les commandants militaires de la ville n'ont aucun moyen de savoir ce qui se passe hors de leurs murs.

Les départs de ballons porteurs de dépêches ne sont qu'une ressource incertaine et précaire, un moyen peu sûr et tout à fait éventuel. Il est d'ailleurs impossible de faire pénétrer un ballon dans une ville assiégée ou investie.

Si l'on pouvait supprimer les fils conducteurs d'un télégraphe électrique et les remplacer par quelque agent qui ne fût à la disposition ni des assiégeants d'une ville, ni des troupes qui tiennent la campagne en pays ennemi, quel progrès n'aurait-on pas accompli, quel rêve n'aurait-on pas réalisé ! L'électricité fonctionnant avec ces nouvelles conditions aurait atteint, en ce qui concerne la télégraphie, les limites de la perfection scientifique.

Ce rêve, cette perfection, semblent à la veille de se réaliser. On espère pouvoir faire voyager l'électricité qui porte un message, sans lui faire prendre la route d'un fil métallique tendu d'une station à l'autre.

Les physiciens qui ont conçu cette pensée audacieuse se sont dit que, si l'on parvenait à faire parcourir à l'électricité un chemin autre que celui d'un fil métallique, on pourrait créer des stations très-éloignées les unes des autres, mais communiquant par des routes insaisissables à l'ennemi, et à l'abri de tout accident ou de toute influence intermédiaire.

La question étant ainsi posée, on a songé à un courant électrique qui existe constamment dans la terre, et dont on peut reconnaître l'existence d'un lieu à un autre. On appelle ce courant naturel *courant tellurique*.

Un très-habile physicien de Paris, M. Bourbouze, préparateur des cours de physique de la Sorbonne, a constaté l'existence de ce courant *tellurique*, c'est-à-dire parcourant la terre, et dans ce courant il a vu un moyen de transmission des dépêches sans fils. Les résultats qu'a

déjà obtenus M. Bourbouze sont vraiment merveilleux. En se plaçant entre deux localités éloignées, ce physicien opère sur les courants telluriques de manière à les forcer de transmettre un signal, d'après la volonté des opérateurs et sans aucun autre moyen intermédiaire.

Pour bien saisir la marche et la portée des expériences de M. Bourboüze, il faut avoir présent à l'esprit ce principe sur lequel est basé le télégraphe électrique : Dans le télégraphe électrique, le courant que développe la pile électrique agit sur l'aiguille aimantée comme le ferait une force ou une impulsion mécanique.

Arago ayant enroulé autour d'un barreau de fer un conducteur en cuivre, dont les contours étaient isolés les uns des autres par de la soie, vit le barreau devenir un véritable aimant, sous l'influence du circuit électrique, c'est-à-dire attirer de la limaille de fer. En interrompant le courant, la limaille de fer, d'abord attirée par le barreau, retombait immédiatement.

C'est sur ce principe qu'est basé le télégraphe électrique.

Le télégraphe électrique se compose d'un *manipulateur*, ou appareil pour transmettre les dépêches, et d'un *récepteur*, ou appareil pour recevoir les dépêches. Le récepteur généralement en usage est le *récepteur Morse*, qui écrit les dépêches sur une bande de papier au moyen de signes de convention. Un rouage d'horlogerie déroule devant un stylet d'acier la bande de papier. Un électro-aimant est mis en action par le courant, et un levier perce le papier de petits coups de stylet. Si le courant est intermittent, on obtient des piqûres ; s'il est plus ou moins continu, on obtient des lignes. Ces points et ces traits forment, par leur combinaison, un alphabet de convention : l'alphabet Morse.

Un perfectionnement notable fut apporté, dès les premiers temps de la télégraphie électrique, à ce système de communications. On faisait d'abord usage d'un double fil conducteur formant le circuit voltaïque de l'aller

et du retour à la pile. On fut bientôt amené par l'expérience à supprimer le fil de retour, et à employer un seul fil entre les deux stations, la terre servant de second fil conducteur pour le retour du courant à la pile. Le fluide suit sa marche naturelle dans l'unique fil existant, parce que la surface terrestre ramène l'électricité contraire à celle du fil à l'un ou à l'autre point de départ, pour opérer la combinaison des deux électricités et produire le fluide naturel.

C'est en posant sur le rail d'un chemin de fer l'extrémité du fil qui constitue la voie de retour du courant que l'on fait servir la terre de conducteur de retour. Le fluide transmis par la terre vient se combiner à celui que transmet le fil, pour former le circuit.

Revenons maintenant à M. Bourbouze.

Le *galvanomètre* est un instrument qui sert à constater l'existence et à mesurer l'intensité des courants électriques. Cet appareil se compose d'une aiguille qu'environne le fil conducteur du courant. Les déviations de cette aiguille, à partir du zéro, sont d'autant plus grandes que le courant est doué d'une plus forte intensité.

L'appareil communique avec le circuit électrique à l'aide de deux fils métalliques qui ferment ce circuit, et permettent au courant d'agir sur l'aiguille aimantée. Or, d'après M. Bourbouze, lorsqu'on met les deux extrémités du fil d'un simple galvanomètre en contact, l'une avec le tuyau qui amène le gaz dans les laboratoires, et qui se relie d'une manière continue à la canalisation générale des tuyaux de gaz partant de l'usine, et l'autre fil avec les conduites d'eau, qui forment également un excellent et long conducteur métallique, on constate aisément l'existence de courants énergiques dans le circuit ainsi formé.

On obtient le même résultat, c'est-à-dire on constate l'existence d'un circuit électrique complet, si l'on met l'une des extrémités du fil en communication avec un cours d'eau, et l'autre fil avec une plaque de métal en-

foncée en terre, ou bien encore si l'on met le fil en communication avec l'eau d'un puits et la plaque avec la terre.

Voilà donc l'existence des courants terrestres, ou *telluriques*, parfaitement constatée.

Maintenant, si l'on vient à introduire dans ce même système un nouveau courant électrique, un courant artificiel, produit par une pile électrique, en mettant en terre l'un des pôles d'une pile et l'autre pôle dans un cours d'eau, l'aiguille du galvanomètre dévie, ce qui décèle l'action du nouveau courant produit par la pile et prouve que ce courant prend la terre comme conducteur direct. Mais, pour que ce courant, produit artificiellement par la pile, reste seul évident, il faut détruire ou *compenser* l'action tellurique, c'est-à-dire l'action du courant terrestre.

On y parvient en faisant agir un courant contraire, produit par un *compensateur*. M. Bourbouze donne ce nom au courant produit par une pile, courant qui est en sens contraire de celui de la terre. Ces deux courants se neutralisant, l'aiguille du galvanomètre restera au zéro, puisqu'elle tendra à être déviée également d'un côté et de l'autre par le courant tellurique et par le courant compensateur.

Il sera dès lors facile de constater l'influence d'un autre courant sur l'aiguille de l'appareil.

Avec ces explications préliminaires, on comprendra les expériences qui ont été faites par M. Bourbouze pour établir des communications télégraphiques sans fils.

M. Bourbouze installa d'abord, près du pont d'Austerlitz, le galvanomètre et la pile produisant le courant compensateur. L'un des fils était enfoncé dans la terre, l'autre communiquait avec des plaques de cuivre, longeant dans la Seine. Une pile à sulfate de cuivre de 600 éléments était placée au pont Napoléon, l'un des pôles étant relié à la terre, l'autre à la Seine. Or, toutes les fois qu'on fermait le courant, l'aiguille, primitivement rame-

née au zéro, était déviée de 25 à 30 degrés, et le sens de la déviation dépendait du sens du courant de la pile.

Les mêmes résultats ont été obtenus par M. Bourbouze dans des expériences faites entre le pont Saint-Michel et Saint-Denis. Le courant électrique a parcouru la distance qui sépare ces deux points en suivant le cours de la Seine et le sol.

Il est donc établi que, sans fils conducteurs, la terre et la Seine peuvent servir de conducteur à l'électricité produite par une pile installée à un certain point, de manière à former un courant qui manifeste son action d'une manière bien marquée sur un galvanomètre très-éloigné de la pile, et qui est en relation avec cet instrument par le seul intermédiaire du sol et du fleuve.

Qui n'entrevoit maintenant l'immense portée de ces faits? Il est évident que, si l'on parvient à faire fonctionner les appareils télégraphiques d'un lieu à un autre, sans avoir besoin d'installer aucun conducteur, on aura résolu le problème de la transmission des signaux sans aucune manifestation extérieure. En temps de guerre, il n'y aura plus à s'inquiéter de l'interruption des voies de communication; l'électricité cheminera silencieusement, sans trahir sa présence, inaccessible aux yeux ou à la main de l'ennemi. Une pile, un galvanomètre, et la proximité d'un cours d'eau, tels seront les moyens qui suffiront pour échanger des dépêches avec les stations placées à proximité de la même rivière; et à leur tour, ces stations auront à leur disposition les mêmes appareils, pour envoyer des dépêches.

Si l'on eût connu et possédé pendant le siége de Paris un tel système, on aurait échangé facilement des dépêches avec les localités situées sur les rives de la Seine. L'ennemi aurait pu sans doute constater sur un point quelconque du courant de ce fleuve la transmission de signaux, en supposant qu'il eût installé un galvanomètre, et qu'il connût les signaux de convention que l'on expédiait pour donner avis au correspondant du moment de l'envoi de

la dépêche ; mais il lui aurait été impossible d'interrompre la transmission, et c'était là le point capital. La science et la nature auraient été plus fortes que les fureurs des Prussiens.

Au lieu des grands cours d'eau et de la terre, on pourrait se servir, pour établir des communications, des conduits d'eau et de gaz qui sillonnent les profondeurs du sol.

M. Bourbouze continue ses belles expériences. Les communications sont établies entre l'Ecole de pharmacie et sa demeure. Pour montrer la facilité avec laquelle les courants se transmettent sans fils, M. Bourbouze se sert d'une pile de quarante éléments établie à l'Ecole de pharmacie ; l'intensité des courants transmis de ce point est appréciée, dans son laboratoire, par la déviation de 50 degrés, produite des deux côtés de la position d'équilibre de l'aiguille du galvanomètre.

En outre, M. Bourbouze a fixé un fil conducteur à une lame en cuivre, et il a formé un circuit en plongeant cette lame dans un puits, et en reliant le fil avec la terre. Le courant obtenu est d'une si grande intensité que l'eau est décomposée et que l'on peut charger, avec ce courant, des piles secondaires, et animer un petit électro-aimant capable de déterminer les oscillations d'un fléau.

Le courant se dirige de l'eau à la terre ; c'est ce que l'on démontre au moyen du galvanomètre vertical, dont on est obligé de diminuer la sensibilité, en ne se servant que de la moitié des fils. C'est ainsi que l'on reconnaît que l'intensité de décomposition du courant et l'effet chimique de ce courant augmentent avec les surfaces immergées.

En résumé, la nouvelle voie de recherches concernant la transmission de l'électricité par le sol fait espérer une simplification et une facilité dans les communications télégraphiques qui surpasse tout ce qu'on aurait pu imaginer. La grande affaire dans cette importante question est de savoir jusqu'à quel point les courants telluriques

pourront se prêter aux applications que nous venons de signaler. Comment les employer? Sont-ils assez intenses et assez réguliers pour être utilisés d'une manière continue? C'est ce que nous apprendront les expériences qui se poursuivent en ce moment. Ce qui est acquis d'ores et déjà, c'est la possibilité de transmettre des signaux à l'aide des courants voltaïques fournis par la pile, en supprimant tout fil conducteur et le remplaçant par le sol et l'eau d'une rivière.

4

Nouvelles expériences sur la chaleur solaire.

On connaît les belles expériences de M. Mouchot, professeur de physique à Tours, et son curieux ouvrage sur la *chaleur solaire*[1]. Un autre physicien, connu par d'excellents travaux, M. Salicis, partant de vues particulières sur le système du monde, vues que nous négligeons ici, s'est occupé d'expériences du même genre.

M. Salicis s'est surtout proposé d'étudier les propriétés chimiques de la chaleur solaire.

Les appareils adoptés par ce physicien, comme premier moyen d'étudier la chaleur solaire au point de vue chimique, sont de deux sortes : les uns, *héliodynamiques*, ou *moteurs solaires*, sont destinés à réduire l'eau en vapeur, en utilisant la chaleur du soleil; les autres, *concentrateurs solaires*, ou *héliostatiques*, transforment le faisceau des rayons reçus sur une large surface en un cylindre plus ou moins étroit, dont l'axe conserve une direction déterminée.

L'appareil *héliodynamique* se compose d'un caléfacteur,

1. *La chaleur solaire et ses applications industrielles*, 1 vol. in-8, avec 35 gravures, Paris 1869 (imprimé à Tours, par Mazereau).

d'un vaporisateur, d'un surchauffeur ou lamineur et d'un réflecteur pour vaporiser et surchauffer l'eau.

M. Salicis a trouvé que, si dans un bouilleur solaire en verre la vaporisation est lente, elle devient très-active si on fixe à son centre un noyau métallique, tel qu'une ampoule remplie de mercure. On se procure ainsi au milieu de l'eau un foyer inépuisable.

Si l'on prend pour noyau un métal oxydable, tel que le fer, la production d'oxyde de fer marche rapidement, et par conséquent aussi la production d'hydrogène.

Le concentrateur solaire, qui est entièrement mobile, est formé d'un axe orienté parallèlement à l'axe du monde, d'un réflecteur pourvu de lentilles, de deux miroirs plans et d'un régulateur. Cet appareil pourrait donner un faisceau de lumière cylindrique constant, ayant un diamètre de 10 centimètres, par exemple, et utilisant la moitié de la chaleur qui pénétrerait dans un paraboloïde dont l'ouverture aurait un mètre de diamètre, soit une somme de chaleur 50 fois plus grande sur l'unité de surface.

Cet appareil peut aussi être employé à la distillation. Son foyer étant indépendant peut être placé à des distances variables de l'appareil.

Avec le soleil de l'Egypte, du Sénégal, de l'Algérie, de tels appareils donneraient d'excellents résultats.

L'expérience suivante doit être tentée par M. Salicis. On supprimerait les miroirs, en substituant à celui qui est mobile un cylindre creux en verre, dont on pourrait rendre, à volonté, la surface entièrement opaque. Ce miroir aurait pour bases des lentilles planes aussi minces que possible en sel gemme ou autre matière, et dont l'axe prolongerait celui du paraboloïde. On suspendrait dans ce cylindre une feuille légère de clinquant très-poli formant diaphragme plein et constituant la lentille d'un pendule ou le plan de pression d'un appareil dynamométrique; enfin, on ferait le vide barométrique dans le cylindre. Le diaphragme ayant pris l'équilibre dans l'obscurité, à une température donnée, quand on démasquerait

brusquement les lentilles du cylindre de lumière et de chaleur fourni par le paraboloïde, il serait possible que le dynamomètre accusât le mouvement et la matérialité du fluide.

On passerait ensuite à l'étude des différents rayons et des influences lunaires et de latitude.

Ce plan d'études sur les propriétés de la chaleur solaire est d'un grand intérêt théorique, et nous espérons que l'auteur ne tardera pas à le réaliser expérimentalement.

5

Recherches concernant le pouvoir lumineux des flammes.

Les flammes les plus chaudes ne sont pas toujours celles qui donnent la plus grande clarté. Pourquoi? On admet, depuis les expériences d'Humphry Davy, qu'une flamme ne devient éclairante qu'à la condition de contenir des particules solides; et telle serait, par exemple, la cause du grand éclat lumineux du gaz de l'éclairage, qui ne renferme qu'une quantité insuffisante de carbone. On cite encore à l'appui du même principe l'hydrogène pur, qui brûle en dégageant beaucoup de chaleur, mais qui donne une flamme presque invisible. La lumière Drummond, fournie par la combustion du mélange tonnant d'hydrogène et d'oxygène, est peu éclairante; mais vient-on à introduire dans l'intérieur de cette flamme un mince fragment de chaux ou de magnésie, à l'instant même la flamme devient éblouissante.

Cet exemple et d'autres que nous pourrions rappeler établissent sans doute la vérité de la théorie de l'intensité lumineuse des flammes; cependant cette théorie laisse encore à désirer. De temps en temps, quelques faits viennent forcer à la modifier plus ou moins.

Il faut ranger dans cette catégorie les nouvelles expé-

riences faites par M. Wibel, qui a voulu étudier les véritables causes de l'éclat des flammes. Knapp a observé que la flamme d'une lampe de Bunsen n'éclaire plus si, à la place d'air pur, on introduit, par les trous d'aspiration, de l'azote, de l'acide chlorhydrique ou du bioxyde de carbone. Le gaz hydrogène et la vapeur d'eau produisent une action analogue. Mais si l'on chauffe à une haute température, avant de les brûler, le mélange de ces gaz, leur flamme devient lumineuse.

On démontre ce fait en plaçant un tube de platine à la partie supérieure d'une lampe et en le chauffant avec deux jets de gaz horizontaux. Le platine peut être remplacé par un tube en fer, à la condition de chauffer davantage, à cause de la plus grande chaleur spécifique de ce métal. Une flamme lumineuse de forme conique s'aperçoit entre le cône intérieur obscur et le cône intérieur bleuâtre. Cet effet n'est pas dû au gaz de la combustion des deux becs qui entourent la flamme colorée et qui interceptent l'oxygène, car l'éclat lumineux se remarque également bien lorsqu'on prend les précautions nécessaires pour écarter ces gaz de la lampe.

Il résulte de ce fait que le défaut d'éclat lumineux d'une flamme ne provient uniquement que de la faible température de l'intérieur de la flamme.

6

Sur la transparence des flammes et de l'atmosphère et sur la visibilité des feux scintillants, par M. Allard.

La position de M. Allard au dépôt central des phares lui a permis d'effectuer des recherches sur la *visibilité comparative des feux scintillants.*

On emploie dans le service des phares des becs de lampes dont le diamètre varie entre 3 et 13 centimètres,

et qui portent de une à six mèches concentriques. Les intensités des flammes ainsi produites augmentent un peu moins rapidement que l'huile consommée. En comparant ces intensités lumineuses aux dimensions des flammes, on trouve que l'intensité par centimètre carré de surface apparente va en augmentant, tandis que l'intensité par centimètre cube de volume diminue à mesure que le diamètre devient plus grand.

Pour expliquer ces résultats, il faut admettre que la transparence d'une flamme n'est pas absolue. Le coefficient de cette transparence a été trouvé égal à 0,80, rapporté au centimètre d'épaisseur traversé. Il faut, avec ce coefficient, attribuer aux flammes des intensités spécifiques qui augmentent un peu avec le diamètre. En multipliant ces intensités par le volume des flammes, on trouve que la quantité totale de lumière produite, ou l'intensité absolue, augmente bien plus vite que le poids de l'huile consommée. Mais la quantité de lumière absorbée par le passage des rayons à travers la flamme croît elle-même dans une proportion encore plus grande ; la différence de ces deux quantités, ou l'intensité effective, suit une loi d'accroissement un peu moins rapide que la consommation d'huile, ainsi que l'expérience l'indique.

Les observations faites par les gardiens des phares sur la visibilité de feux voisins consistent à noter, trois fois par nuit, si chacun de ces feux peut encore être aperçu. On sait, de cette manière, après un certain nombre d'années, combien de fois sur 100 chacun de ces feux est invisible. D'un autre côté, les portées lumineuses conduisent, pour chaque feu observé, à l'état de transparence, — limite pour laquelle il cesse d'être vu du lieu où l'on observe. Le renseignement du gardien fait donc connaître pendant quelle fraction de la durée totale des nuits la transparence de l'air reste supérieure à une certaine valeur ; et comme l'on a une série de ces valeurs correspondantes, on peut déterminer, au moyen d'une courbe, le degré de transparence au-dessous duquel l'atmosphère se maintient pen-

dant une fraction de l'année. Par exemple, le coefficient de transparence reste supérieur à 0,910 par kilomètre dans l'Océan et à 0,932 dans la Méditerranée, pendant la moitié de l'année. C'est ainsi qu'on peut se rendre compte des variations de transparence de l'atmosphère, par les différentes saisons, et pour diverses sections du littoral.

M. Allard a encore étudié les impressions que produisent sur la vue les feux scintillants qu'on obtient en faisant tourner un système de lentilles à éclats. D'après l'expérience, l'impression produite par un éclat lumineux passant devant l'œil va en diminuant à mesure que la vitesse augmente. Une série d'éclats se succédant à des intervalles égaux, on obtient pour chacun d'eux, par de faibles vitesses, le même effet à peu près que s'il était isolé. Quand la vitesse augmente, l'intensité de l'impression, tout en diminuant, se prolonge jusqu'au commencement de celle produite par l'éclat suivant. On a ainsi la sensation d'un feu tremblant de plus en plus vite. Ce tremblement tend à disparaître avec une vitesse encore plus grande, jusqu'à ce que la sensation soit celle d'un feu continu, dont l'intensité est à peu près celle qui résulterait d'une répartition uniforme, autour de l'horizon, de la quantité de lumière contenue dans les éclats.

M. Allard admet, pour expliquer ces faits, qu'une source lumineuse agissant sur l'œil et disparaissant subitement donne une impression qui diminue avec une vitesse proportionnelle à la valeur de l'impression, suivant la loi de Newton sur le refroidissement. On en déduit la valeur de l'impression que produit la lumière sur l'œil à chaque instant lorsqu'il est soumis à l'action d'une lumière qui varie avec le temps.

7

Séparation des liquides mélangés : nouveaux thermomètres à maxima et minima, par M. E. Duclaux.

Un mélange homogène de deux liquides se sépare en deux couches, sous l'influence d'une circonstance extérieure, comme un abaissement de température venant troubler la dissolution. Dans ces conditions, la composition des deux couches formées reste constante. Quelle que soit la composition première du mélange, leur volume relatif varie seul.

Le même fait a lieu pour les mélanges ternaires, si l'un des liquides constituants ne prend pas part à la séparation et reste au même degré de concentration, dans chacune des deux couches produites, aussi bien que dans le liquide primitif. Seulement, la présence de ce troisième liquide modifie les relations moléculaires des deux premiers, en les rendant, par exemple, solubles l'un dans l'autre, et en leur permettant de manifester les mêmes phénomènes que ceux dont il vient d'être question. Le partage se fait encore, si l'équilibre primitif est détruit, en deux couches de composition à peu près constante, entre lesquelles le troisième liquide se partage uniformément.

Cette constance de composition donne la possibilité de former un mélange tel que sous l'action d'une diminution de température il se divise en deux couches de même volume. La variation de température qui produit ce phénomène est très-petite, et bien inférieure à un dixième de degré.

Ainsi 15 centimètres cubes d'alcool amylique, 20 centimètres cubes d'alcool ordinaire et 32 centimètres cubes et 9 dixièmes d'eau, donnent à + 20 degrés un mélange

que le plus petit abaissement de température divise en deux couches presque égales.

Le même effet est produit par des traces de sel marin, de chlorure de calcium, d'autres sels solubles et de vapeurs de chloroforme.

On obtient encore le même résultat par l'addition d'une goutte d'eau ou d'alcool amylique, qui n'entrent pas en dissolution, parce que le mélange est saturé des deux liquides.

Le mélange précédent, limpide et homogène au-dessus de 20 degrés, se trouble et se partage en deux couches égales à cette température. D'autres mélanges semblables, avec plus ou moins d'eau, donneraient le même phénomène à d'autres températures. Ces mélanges se préparent très-facilement, avec les quantités voulues d'alcool amylique et d'alcool ordinaire, que l'on maintient à une température déterminée, et auxquelles on ajoute de l'eau goutte à goutte, jusqu'à production d'un léger trouble, lequel doit disparaître par le moindre échauffement.

Pour appliquer ce curieux principe à la construction d'un thermomètre à *minima*, M. Duclaux introduit ce mélange dans un tube que l'on scelle à la lampe. Le trouble se manifestera toujours quand on dépassera la température initiale du mélange; il se divisera alors en deux couches égales ne se mélangeant plus par une nouvelle élévation de température, si on n'agite pas le tube. Ces couches se distinguent aisément, si l'on colore le liquide avec de l'encre rouge ou du carmin ammoniacal. On a ainsi un thermomètre à maxima très-simple.

Pour avoir, avec de tels mélanges, des thermomètres à *maxima*, il faut faire des mélanges de 10 parties d'éther, de 6 parties d'alcool méthylique et d'eau, en proportions variables suivant la température. A froid, ce liquide est limpide; mais, à l'inverse du précédent, il se trouble lorsqu'on le chauffe, tout en suivant les mêmes lois.

Ces instruments exigent, on le voit, un mélange spécial pour chaque température, mais ils sont économiques et

peuvent être utilisés en diverses circonstances, par exemple, pour prendre la température *minima* du fond de la mer.

On peut encore les employer avec avantage dans les serres, dans les magnaneries, dans les appartements, etc., partout, en un mot, où l'on veut connaître la température maxima ou minima, ou quand on veut être averti que la température tombe au-dessous d'un certain degré.

8

Le thermoscope à couleurs.

Si l'on prépare une dissolution d'iodure de mercure dans l'iodure de potassium, et qu'on la traite par une dissolution de sulfate de cuivre, il se forme un précipité rouge-cinabre, et l'iode est mis en liberté. Le précipité, après avoir été isolé par décantation, est lavé avec une solution étendue de sulfure de sodium, puis avec de l'eau distillée, jusqu'à ce que tout l'iode ait disparu. Enfin on le rassemble sur un filtre et on le sèche au-dessus d'un courant d'acide sulfureux.

Pour purifier ce produit, on le dissout dans de l'acide chlorhydrique bouillant, et on le laisse cristalliser.

Ces cristaux se présentent sous la forme de lamelles minces, à pans abattus; ils sont composés de 10 parties de cuivre, de 30 de mercure et de 60 d'iode. Leur couleur est rouge-garance; en les réduisant en poudre, ils passent au rouge foncé. Chauffés à + 70 degrés, leur teinte devient brune, mais ils reviennent à leur première couleur par le refroidissement.

Ce nouveau composé chimique, qui peut être considéré comme une combinaison d'iodure de mercure et d'iodure de cuivre, possède la propriété très-curieuse de changer de couleur sous l'influence d'une faible élévation de température. Ce phénomène est devenu la base d'une application inattendue.

En broyant ces cristaux avec du vernis laque à l'alcool, on obtient une teinture qui, étendue sur un fond chimiquement neutre, tel que du papier, de la porcelaine, etc., peut servir, sinon de thermomètre, au moins de *thermoscope*, c'est-à-dire qu'il peut déceler des variations de température. En effet, ces cristaux chauffés accusent assez exactement, par leur coloration en brun, les degrés de chaleur entre 70 et 100 degrés. Le refroidissement audessous de 70 degrés fait reparaître la couleur primitive.

Un tel moyen d'épreuve thermométrique serait de quelque utilité pour toutes les pièces de machines soumises à des frottements considérables et auxquelles on ne pourrait adapter un thermomètre. Il servirait à avertir de l'échauffement anormal des pièces de la machine. On pourrait l'appliquer à reconnaître l'échauffement des essieux des wagons, des différentes articulations des machines à vapeur, des outils, des paliers de transmission, des tuyaux de chauffage et des étuves. Il servira dans toutes les circonstances où il est prescrit de ne pas dépasser une certaine température. En effet, quelle que soit la chaleur développée dans un milieu quelconque, on pourra toujours arriver, par un artifice, à réduire, en un point donné, la température à un degré voisin de + 70 degrés.

On peut faciliter l'emploi de cet instrument en plaçant, à côté de la partie enduite de la partie sensible, deux bandes colorées qui correspondent, l'une à la couleur que prend la préparation à froid, et l'autre à la couleur que prend la préparation à + 70 degrés. On parviendra ainsi à s'assurer, à chaque instant, si la surface qui s'échauffe ne dépasse pas la limite de température au delà de laquelle le grippement du métal commencerait à se manifester.

9

Le célérimètre électrique.

L'appareil dont nous allons donner la description, et qui a été imaginé par M. Grove, le célèbre physicien de Londres, permet de mesurer les vitesses au moyen de l'électricité. On l'a utilisé en 1876 pour les expériences sur un frein continu, exécutées en Angleterre sur la ligne ferrée de Modland.

Un ressort moteur sert à dérouler la bande de papier sur laquelle est tracé le diagramme. Deux électro-aimants reposent sur un bâti, et les armatures en fer doux sont supportées par un levier coudé et terminé en pointe. Lorsque les aimants sont en action, les pointes des leviers pénètrent dans le fond d'un encrier, où elles prennent l'encre pour marquer un point sur le papier. Une cloison divise l'encrier en deux compartiments, dont l'un contient de la couleur rouge et l'autre de la couleur noire. L'un des aimants communique avec une montre qui bat les demi-secondes. Le pendule ferme le circuit électrique d'une batterie à chaque pulsation, et les demi-secondes sont marquées sur la bande de papier par des points rouges. L'autre aimant communique avec des contacts placés sur la voie à des distances connues ; un point noir indique sur le papier chaque passage des contacts. On peut ainsi inscrire les vitesses entre deux contacts consécutifs, et constater les variations produites dans la marche d'un train de chemin de fer.

10

Recherches nouvelles sur la conductibilité des paratonnerres.

Franklin, l'immortel auteur de la découverte du paratonnerre, voulait que les tiges de cet appareil fussent d'un

seul métal; mais par suite de la rapide oxydation du fer, on a dû modifier la nature de l'extrémité de la tige. La *Revue industrielle* pense qu'il est possible de revenir à l'idée première de Franklin, aujourd'hui que l'on sait recouvrir le fer d'un métal, le nickel, qui formerait sur toute sa longueur un véritable vernis protecteur contre l'oxydation, et qui possède toute la conductibilité nécessaire.

On a expérimenté la conductibilité du nickel déposé sur une tige de fer. La surface nickélisée s'est montrée un peu plus conductrice que le fer; elle résiste mieux aux étincelles électriques fournies par une forte batterie. Cette même barre, abandonnée dans l'eau pendant dix jours, n'a pas donné trace d'altération. Sa conductibilité électrique est restée la même.

Il conviendrait donc de renoncer, pour la construction des paratonnerres, aux pièces rapportées, cuivre ou platine. La tige, faite d'une seule pièce, serait en fer nickélisé, ainsi que le conducteur.

Le paratonnerre serait ainsi sauvegardé de l'oxydation et de la brûlure. En outre, sa conductibilité resterait constante, sans que le défaut de surveillance eût les inconvénients qu'il a actuellement.

Ce dernier point de vue a une grande importance. M. le général Morin a pensé qu'il serait à désirer que l'on pût vérifier d'une façon automatique la conductibilité d'un paratonnerre. Chacun sait en effet que, lorsque sa conductibilité est mauvaise, le paratonnerre, au lieu d'être un agent de protection, devient une cause de danger.

Les paratonnerres actuels sont défectueux au point de vue de la conductibilité, que la pointe soit en platine, ou qu'elle soit en cuivre, qu'elle soit effilée, ainsi que le prescrivait Franklin, ou qu'elle présente un angle de 30 degrés, conformément à la nouvelle *Instruction* de l'Académie des sciences, quel que soit enfin le soin que l'on apporte dans l'assemblage des métaux. Enfin, il est à craindre que la conductibilité des paratonnerres, tels qu'on les construit aujourd'hui, ne diminue avec le temps.

Ce qui semble le démontrer, c'est que c'est au joint qu'un paratonnerre est le plus souvent frappé. Or c'est là que se produit l'oxydation du métal.

11

Les paratonnerres du Vésuve et le platine plombifère.

A l'occasion de paratonnerres qui sont posés autour de l'Observatoire du Vésuve, M. de Luca a constaté un fait important. La tige de ces paratonnerres se termine par quatre pointes de platine. L'une des pointes, située à l'orient, et qui était placée sur le lieu le plus élevé, fut trouvée, le 8 février 1876, en partie fondue. Une autre pointe de paratonnerre, située à l'occident, fut fondue, le 21 mars de la même année, par un coup de foudre.

M. de Luca, ayant pris la densité du métal fondu, trouva le nombre 19, notablement inférieur à 21, qui est la densité normale du platine pur.

Ayant soumis à l'analyse le platine qui formait des pointes fondues, M. de Luca constata que ce platine renfermait 10 à 12 pour 100 de plomb. Or ce dernier métal facilite singulièrement la fusion du platine auquel il est allié.

De là résulte le précepte de veiller avec le plus grand soin à la pureté du platine employé pour faire les tiges terminales des paratonnerres.

Il est facile de reconnaître au chalumeau l'existence du plomb dans le platine. La flamme prend une coloration verte, et ce caractère suffit amplement pour constater l'altération du platine par le plomb.

Il ne faut pas négliger de constater cette fraude dans le platine, quelle qu'en soit la destination, la plupart des applications de ce métal exigeant qu'il soit aussi pur que possible. La densité seule est un caractère excellent, et elle peut suffire le plus souvent pour statuer sur la qualité du métal.

12

Perfectionnement dans la construction des piles voltaïques : le papier-parchemin remplaçant les vases poreux.

Le vase poreux en porcelaine des piles électriques peut être remplacé avec avantage par du papier-parchemin. M. Onimus a reconnu que cette matière peut servir de diaphragme, si l'on donne à la pile une disposition très-simple, qui offre de réels avantages pour la facilité et la rapidité de la construction de l'instrument. Le papier-parchemin est si souple qu'il peut prendre toutes les formes sous un petit volume, et son action, comme dialyseur, est aussi efficace que celle de la terre poreuse.

Ainsi construite, la pile au sulfate de cuivre devient très-simple et peut être très-rapidement montée. On enveloppe un cylindre de zinc d'une feuille de papier-parchemin, et on enroule en spirale autour du papier-parchemin un fil de cuivre, pour maintenir le papier appliqué contre le zinc. On plonge le tout dans une dissolution de sulfate de cuivre; la pile fonctionne immédiatement et régulièrement. Le diaphragme et les métaux formant corps ensemble, le transport et le maniement de la pile sont considérablement facilités.

Une disposition analogue peut s'appliquer à quelques piles au charbon. On enveloppe le charbon de papier-parchemin et l'on met à l'extérieur un cylindre de zinc ou un gros fil de zinc, qui sert en même temps à maintenir le papier. Étant humectée, cette pile peut fonctionner pendant plusieurs heures hors du liquide excitateur. On peut même la rendre plus portative et lui donner presque tous les avantages d'une pile sèche, en pliant le papier en deux et en mettant intérieurement le liquide excitateur. Cette modification offre, en outre, l'avantage de produire les effets d'une pile à deux liquides, en employant un seul liquide ; car, en la plongeant dans le bain excitateur, il

s'établit tout de suite une différence entre ce bain et le liquide qui a pénétré dans l'intérieur et qui se trouve entre le papier-parchemin et le métal enveloppé.

M. Leclanché a, de son côté, perfectionné sa pile. On sait que la pile de M. Leclanché se compose d'un mélange de peroxyde de manganèse et de charbon de cornue concassé, tassé dans un vase poreux autour d'une large lame de charbon. Ce vase poreux est plongé dans une dissolution de chlorhydrate d'ammoniaque. Un fil de zinc de 1 centimètre de diamètre sert d'électrode positive.

L'usure du zinc n'a lieu que pendant la fermeture du courant. Cependant, la résistance de cette pile étant assez considérable, l'auteur a voulu la diminuer.

On mélange intimement 40 pour 100 de peroxyde de manganèse, 55 de charbon et 5 de résine, et l'on introduit ce mélange dans un moule en acier pouvant supporter une pression de 300 atmosphères, puis on le chauffe à 100 degrés. On le soumet alors à l'action de la presse hydraulique.

On peut recueillir l'électricité de cette masse solide par un petit fragment de charbon enfermé dans le corps aggloméré. En ajoutant 3 ou 4 pour 100 de bisulfate de potasse dans l'intérieur de l'aggloméré, on diminue considérablement sa résistance ; ce sel dissout les oxychlorures qui se déposent avec le temps dans l'aggloméré, en diminuant aussi la conductibilité. La résistance est alors assez faible pour qu'on puisse faire rougir un fil de platine avec un seul élément.

13

Sur la distribution du magnétisme à l'intérieur des aimants, par MM. Trève et Durassier.

La fabrication des armes de guerre ayant acquis une importance considérable depuis que s'est dissipée l'illusion d'une paix permanente, il importe d'appeler l'atten-

tion sur les études faites en vue du perfectionnement du matériel de nos armées, lorsque ces études ont une valeur réelle. C'est pour cela que nous croyons devoir signaler un nouveau travail de M. le capitaine de vaisseau Trève et de M. Durassier, concernant des propriétés spéciales à l'acier. Il s'agit de la distribution du magnétisme à l'intérieur des aimants, et des conséquences qui dérivent de ce fait relativement à la nature du métal.

Les aimants expérimentés par MM. Trève et Durassier venaient de l'usine du Creusot.

Un premier échantillon aimanté contenant 1 pour 100 de carbone a été trempé dans de l'eau à + 10 degrés. La longueur de cet aimant était de 30 centimètres sur 16 millimètres de section. Il pesait environ 454 grammes.

Dans ces conditions, la déviation à la boussole a été de 45 degrés. On a plongé l'aimant dans un bain d'eau acidulée avec de l'acide sulfurique, et on l'a retiré au bout de quarante-huit heures; on a mesuré sa nouvelle section, son nouveau poids et son nouveau pouvoir magnétique. La courbe dressée, en prenant le poids pour abscisses et les déviations à la boussole pour ordonnées, montre que, jusqu'à la section de 2 millimètres environ, la loi de décroissance des déviations est proportionnelle au poids.

On a constaté aussi que l'aimant réduit à l'état de fil d'acier est toujours magnétique, ce qui indique que le magnétisme a pénétré toute la masse du métal, c'est-à-dire une profondeur de 8 millimètres.

La même opération a été faite sur cinq aciers de même section (16 millimètres), mais dosant en carbone depuis 25 pour 100 jusqu'à 1 pour 100. Dans cinq nouveaux cas, on a encore constaté que le magnétisme avait pénétré toute l'épaisseur de l'acier.

D'autres expériences ont également montré qu'il existe une relation entre le magnétisme et la trempe.

Ainsi, le magnétisme révèle la constitution physique du métal, sa plus ou moins grande homogénéité, par con-

séquent son plus ou moins de résistance. Ce résultat général trouvera son application dans la fabrication des armes de guerre.

14

Mémoire de MM. Noble et Abel sur les poudres explosives.

Une commission de l'Académie des sciences s'est occupée d'un grand travail publié en 1875 par deux savants anglais, MM. Noble et Abel, relatif au pouvoir explosif des poudres. Le rapport fait par M. Berthelot, au nom de cette commission, étant intéressant à plus d'un titre ; nous en extrairons les faits les plus saillants et les plus nouveaux.

Dans le mémoire de MM. Noble et Abel se trouvent traitées les plus difficiles questions qui se rapportent à la balistique intérieure des bouches à feu, ainsi qu'aux réactions chimiques auxquelles l'explosion de la poudre donne naissance.

Dans l'introduction de ce mémoire, les auteurs passent en revue les résultats obtenus par ceux qui les ont précédés dans ce genre d'études. Ils signalent des divergences considérables dans les appréciations relatives à l'un des points principaux de la question, celui qui concerne l'estimation de la pression développée par les gaz de la poudre.

En 1743, Robins estimait cette pression à 1000 atmosphères, Hutton, à 2000; Rumford, en 1797, à 9000, à 27 000 et à 101 021. Robert l'évaluait à 25 000 en 1859, et Cavalli à 24 000 en 1845. Le comité d'artillerie de Prusse estimait à 1100 et 1000 atmosphères cette même pression ; le major américain Rodman, à 4900 et 12 000 atmosphères ; MM. Bunsen et Kirchhoff, en 1857, au maximum, à 4374 atmosphères. Les divergences, on le voit, sont très-considérables, et l'entente était loin d'être faite sur cette grande question.

Les recherches des deux expérimentateurs anglais ont porté sur les points suivants :

1° Déterminer la nature des produits de la combustion de la poudre brûlée dans des circonstances semblables à celles qui se présentent dans les bouches à feu et dans les mines;

2° Déterminer la tension des produits de la combustion au moment de l'explosion et les lois suivant lesquelles la tension varie avec la densité gravimétrique de la poudre;

3° Déterminer entre quelles limites il existe des différences dans la nature et les proportions des produits par suite de diversités dans la densité et les dimensions des grains de la poudre;

4° Déterminer entre quelles limites il se manifeste des modifications par suite de la différence des pressions sous lesquelles la poudre est brûlée;

5° Déterminer le volume des gaz permanents dégagés par l'explosion;

6° Comparer les effets de l'explosion de la poudre en vase clos avec ceux de la même poudre brûlée dans l'âme des canons;

7° Déterminer la quantité de chaleur développée par la combustion de la poudre, et en déduire la température au moment de l'explosion;

8° Déterminer la quantité de travail mécanique que la poudre peut développer sur un projectile dans l'âme d'un canon et, par suite le travail théorique total qu'elle produirait, si le canon avait une longueur indéfinie.

Les questions ainsi posées sont de deux ordres : les unes dépendent des réactions chimiques, les autres des phénomènes mécaniques considérés au point de vue de l'artillerie. Pour procéder à leur étude, MM. Noble et Abel ont opéré sur chaque variété de poudre en brûlant un volume constant dans des cylindres d'acier très-épais. On mesurait la pression produite par l'explosion au moyen de la compression d'un cylindre de cuivre.

La température de l'explosion était évaluée d'après la

fusion partielle de fils fins ou de feuilles minces de platine.

Pour mesurer la chaleur dégagée, on plaçait après l'explosion le cylindre (pesant par exemple 72,7 kil., et renfermant 246 grammes de poudre) dans un calorimètre que l'on remplissait d'eau. Après l'explosion, le cylindre était placé dans un gazomètre sur l'eau et ouvert. Les produits solides se présentaient comme une masse dure et compacte, noir-verdâtre, peu homogène, très-déliquescente, exhalant une odeur sulfhydrique et parfois ammoniacale. Cette masse s'échauffait souvent pendant qu'on la brisait avec des burins, à cause d'une rapide absorption de l'oxygène de l'air.

On pulvérisait dans une atmosphère d'azote les produits à analyser.

Voici maintenant les résultats obtenus :

1 gramme de poudre brûlée en vase clos, a donné, en moyenne, $0^{gr},43$ de gaz, avec un volume de 280 centimètres cubes à $0^{m},760$, et $0^{gr},57$ de produits solides, mais qui, aussitôt après l'explosion, étaient liquides. Ces produits paraissent jouer un rôle important. Pendant la détente dans les armes, ils restituent de la chaleur aux gaz.

La pression constatée a été de 6400 atmosphères dans un espace entièrement rempli de poudre, et la température de 2231 degrés.

La chaleur développée a été trouvée égale à 702 calories, pour 1 gramme de poudre brûlée en vase clos. Cette quantité serait réduite à 695 par la détente des gaz. Ces chiffres semblent toutefois trop faibles : ils devraient être remplacés par les valeurs 729 à 890.

MM. Noble et Abel donnent, dans leur mémoire, les résultats des analyses des gaz provenant de la poudre. Ils ont fait 25 expériences, avec quatre poudres distinctes, brûlées sous des pressions différentes.

Les produits de cette combustion sont, comme on le savait déjà, l'acide carbonique, l'azote, l'hydrogène sul-

furé, l'oxyde de carbone et divers corps solides, tels que le carbonate de potasse, le sulfure de potassium, etc.

M. Berthelot a fait remarquer, à ce propos, qu'il existe des variations excessives dans les proportions des produits principaux de cette explosion : carbonate, sulfate, sulfure, hyposulfite de potasse et oxyde de carbone, ainsi que dans la nature des produits accessoires (sulfocyanure, carbonate d'ammoniaque, gaz des marais, hydrogène, etc.). Mais, contrairement à l'opinion de MM. Noble et Abel, M. Berthelot pense que ces variations peuvent être représentées par une formule chimique, exprimant exactement la métamorphose produite par l'explosion.

D'après M. Berthelot, l'explosion de la poudre donne d'abord naissance à tous les corps qui sont stables dans les conditions de l'expérience. Ces corps sont principalement le sulfure, le sulfate, le carbonate potassique, ainsi que l'acide carbonique, l'oxyde de carbone, l'azote et la vapeur d'eau. Ces corps prennent naissance dans des proportions relatives, qui varient avec les circonstances locales de mélange et d'inflammation. S'ils restaient en contact pendant un temps suffisant, ils éprouveraient des actions réciproques, capables de les amener à un état unique, celui qui répond au maximum de chaleur dégagée, c'est-à-dire à l'état de sulfate et d'acide carbonique. Mais le refroidissement subit qu'ils éprouvent ne permet pas à cet état de se réaliser. Cependant chacun de ces produits n'en est pas moins formé suivant une loi régulière, et la transformation chimique de la poudre peut s'exprimer, dans tous les cas, scientifiquement.

La discussion de deux séries d'expériences exécutées avec des poudres, l'une lente, l'autre plus vive, sur un canon du calibre de $0^m,254$, a conduit les auteurs à cette conclusion remarquable, qu'avec la poudre vive le premier intervalle de $0^m,305$ parcouru par le projectile l'était en deux millièmes et demi de seconde, tandis qu'avec le poudre lente il ne l'est qu'en cinq millièmes de seconde.

Les résultats concernant le travail mécanique produit

par la poudre forment un tableau à l'aide duquel on calcule facilement, pour les poudres dont la densité est voisine de l'unité et pour un canon donné, la quantité de travail théorique développée par une charge quelconque.

Ces quantités de travail étant comparées à celles qui correspondent aux vitesses réalisées dans les divers calibres, MM. Noble et Abel ont déterminé le coefficient de rendement des bouches à feu des différents calibres et des différentes poudres en usage.

Le travail théorique maximum absolu de 1 kilogramme de poudre a été trouvé de 332 128 kilogrammètres.

En raison de l'importance des recherches de MM. Noble et Abel, l'Académie des sciences a décidé que le mémoire qui les renferme serait publié dans le *Recueil des savants étrangers à l'Académie.*

15

Mélange frigorifique donnant un abaissement de température de — 32°.

Au nombre des mélanges réfrigérants les plus énergiques, il faut ranger le mélange de neige et d'acide chlorhydrique. Ce mélange frigorifique est bien connu, mais MM. Isidore Pierre et Ed. Puchot en ont tiré un parti nouveau.

Lorsqu'on soumet de l'acide chlorhydrique concentré du commerce à une très-basse température (25 degrés au-dessous de zéro), et qu'on fait passer à travers ce liquide un courant de gaz acide chlorhydrique à peu près sec, il se forme une abondante cristallisation, composée d'un hydrate d'acide chlorhydrique. C'est en cherchant à obtenir ce produit que MM. I. Pierre et Ed. Puchot ont observé qu'en mélangeant 2 parties de neige avec 1 partie d'acide chlorhydrique du commerce on peut abaisser la température jusqu'à 32 degrés au-dessous de zéro. On

verse lentement et en agitant constamment la totalité de l'acide sur la neige. Ou bien on peut ne mettre d'abord que la moitié de la neige et ajouter l'autre moitié après l'acide. C'est un mélange frigorifique à très-bon marché.

Disons toutefois que depuis longtemps M. Victor Regnault fait usage de ce mélange, avec lequel il a congelé le mercure.

M. G. Witz a fait de nouvelles expériences à ce sujet. Suivant lui, le mélange à parties égales de neige et d'acide chlorhydrique du commerce, est celui qui donne les effets les plus intenses; il est préférable au mélange formé de deux parties de neige avec une partie d'acide chlorhydrique.

On obtient une température de 37°,5 au-dessous de zéro, en opérant avec 250 grammes de neige fine et spongieuse, à zéro, et 250 grammes d'acide chlorhydrique du commerce marquant 22°,2 à l'aréomètre Baumé (densité, 1,18), à la température de 1 degré au-dessous de zéro. La solution ainsi obtenue ne fume plus à l'air. La température de 37°,5 au-dessous de zéro se conserve longtemps, si on opère dans une capsule entourée d'un second vase et de coton formant bain d'air. En variant le poids de la neige de 1/10 en plus ou en moins, le thermomètre indique 2 à 3 degrés de moins. Le mercure a été congelé avec l'acide refroidi d'abord à — 18°.

16

Le fond de la mer vu du haut d'un ballon.

L'observation suivante, déjà fort curieuse en soi, paraît devoir ouvrir un nouveau champ d'investigations, dont on pourra tirer profit.

M. Duruof opérait à Cherbourg, le 25 août 1876, une ascension aérostatique, accompagné de M. Moret. Arrivés à une altitude de 1 700 mètres, ces aéronautes consta-

tèrent, non sans surprise, que le fond de la mer était visible pour eux jusque dans ses plus petits détails. Cependant la Manche, dans cette partie de son étendue, c'est-à-dire à 9 lieues en mer, à la hauteur du cap Lévy, a une profondeur de 60 à 80 mètres.

Du haut du ballon, on voyait très-nettement les rochers et même les courants sous-marins. Il eût été très-facile de dessiner le fond de la mer.

De cette observation semble découler une méthode pour déterminer la forme et l'aspect réel du fond des mers. De nombreux sinistres arrivent tous les ans, par suite du manque d'indications précises données aux navigateurs concernant l'état exact du fond de la mer. Des ascensions faites en ballon, en planant sur la mer, le ballon étant d'ailleurs accompagné d'un bâtiment destiné à sauvegarder la vie des aéronautes, ne pourraient-elles être organisées pour atteindre le but dont il s'agit ?

MÉCANIQUE

1

Nouvelle lampe électrique supprimant le *régulateur électro-magnétique de Foucault.*

Une découverte importante a été faite, en 1876, dans l'application de l'électricité à l'éclairage. M. Jabloschkof, ancien officier du génie russe, à la suite d'expériences exécutées dans les ateliers de M. Denayrousse, le fabricant de scaphandres et d'appareils sous-marins, est parvenu à simplifier beaucoup la lampe électrique. Il supprime complétement le *régulateur électro-magnétique*, inventé par Léon Foucault, et qui, adopté par M. Serrin, constitue la lampe électrique aujourd'hui en usage.

Le moyen imaginé par M. Jabloschkof, pour simplifier la lampe électrique, est extrêmement ingénieux. Pour l'expliquer il convient de rappeler en quoi consistent exactement la *lampe électrique* et le *régulateur* qui accompagne cet appareil.

Tout le monde sait que la lumière électrique est produite par une forte décharge électrique, provoquée entre les pointes de deux cônes de charbon qui terminent les deux pôles opposés d'une très-puissante pile voltaïque, les cônes étant placés verticalement en regard l'un de l'autre. Les petites baguettes coniques qui forment les conducteurs de la pile proviennent du charbon retiré des cornues qui servent à la distillation de la houille pour la préparation du gaz de l'éclairage. Sous cet état,

le charbon est, en effet, un excellent conducteur de l'électricité, et il brûle assez lentement à l'air pour ne pas être consumé trop vite.

Cependant, lorsque la lumière jaillit dans l'intervalle qui sépare les deux pointes de charbon, celles-ci brûlent, et l'espace qui les sépare va en augmentant. Il arrive donc un moment où cette distance serait trop grande pour que la lumière qui résulte de la recomposition des deux électricités contraires pût continuer à se produire. Il faut nécessairement opérer le rapprochement des cônes de charbon, en même temps que leur usure a lieu par leur combustion à l'air. Ce résultat s'obtient mécaniquement, grâce au *régulateur électro-magnétique* inventé par Léon Foucault. Cet appareil, que nous n'avons pas à décrire ici, opère graduellement le rapprochement des charbons et maintient ainsi la permanence de la lumière.

Mais le *régulateur électro-magnétique de Foucault*, qui constitue essentiellement la lampe électrique actuelle, est un appareil coûteux, délicat et sujet à de fréquents dérangements. Si on pouvait le supprimer entièrement, de manière à laisser aux charbons le soin de se maintenir eux-mêmes à la distance voulue et constante, il est évident qu'on aurait simplifié considérablement la production de la lumière électrique.

C'est précisément ce moyen qui a été trouvé par M. Jabloschkof. Le système imaginé par ce physicien est d'une simplicité et d'une efficacité vraiment surprenantes. Pour supprimer le *régulateur Foucault*, ou *lampe-Serrin*, ce qui revient au même, M. Jabloschkof place les charbons parallèlement l'un à côté de l'autre, à une distance convenable, et qui dépend de l'intensité de la source électrique. Ces charbons sont noyés tous les deux dans une matière isolante, fusible et volatile, ayant l'apparence d'une bougie. L'extrémité des deux charbons est seule visible. Ces deux extrémités sont donc comme deux mèches de bougies, placées en regard l'une de l'autre. C'est entre ces deux extrémités libres que jaillit l'arc

voltaïque, lorsqu'on met les extrémités inférieures des charbons en communication avec le courant électrique. A mesure que les charbons brûlent, la matière qui les entoure fond, comme le corps gras d'une bougie; elle se volatilise et laisse ainsi à nu continuellement la même longueur des deux charbons, nécessaire à l'entretien de l'arc lumineux électrique.

Il suffit donc de placer cette espèce de bougie dans le lieu qu'il s'agit d'éclairer, et de la mettre en rapport avec la source électrique, pour obtenir l'effet qu'on produit avec l'attirail compliqué de la *lampe Serrin*.

Telle est l'invention de M. Jabloschkof. Elle est très-remarquable, en ce qu'elle apportera une simplification précieuse à l'emploi de l'électricité dans l'éclairage.

M. Denayrousse, qui a fait connaître à l'Académie des sciences cette intéressante invention, a ajouté qu'elle apportait la solution du problème de la *divisibilité de la lumière électrique*. Nous ne voyons pas bien nettement dans la nouvelle lampe électrique la solution du problème de la *divisibilité de la lumière électrique*, solution qui serait d'une importance tout à fait hors ligne pour l'application de l'électricité à l'éclairage. Expliquons-nous. La lumière électrique appartient à l'ordre des *lumières éblouissantes;* elle est d'une si prodigieuse puissance, qu'il est à peu près impossible de l'employer, attendu qu'elle n'éclaire pas : elle aveugle. Il faudrait donc parvenir à diviser en une centaine de petits flambeaux, qui éclaireraient sans fatiguer la vue, la trop puissante source lumineuse fournie par l'électricité.

Nous ne voyons pas, nous le répétons, ce que M. Jabloschkof apporte à la solution de ce problème. M. Denayrousse nous dit bien, en quelques lignes beaucoup trop concises, que M. Jabloschkof est parvenu à opérer la séparation de la lumière en *trois becs;* mais il ne nous dit pas comment on opère cette division en *trois becs*. Dans tous les cas, réduire du tiers la puissance éclairante de l'arc voltaïque, serait un pas important, mais insuffisant

pour le but qu'il s'agit d'atteindre, et qui consiste à subdiviser en un très-grand nombre de petites flammes l'énorme foyer lumineux que fournit le courant voltaïque convenablement disposé.

Il faut donc, selon nous, réduire l'invention de M. Jabloschkof à la suppression du *régulateur Foucault*. C'est là certainement un très-important résultat pour répandre l'usage de la lumière électrique dans les chantiers et ateliers où les travaux de nuit en rendent l'usage avantageux. Mais déclarer que le grand problème de la divisibilité de la lumière électrique a été résolu par l'inventeur russe, ce serait exagérer singulièrement la portée de sa découverte.

2

L'éclairage électrique appliqué aux locomotives.

La simplification de l'appareil produisant la lumière électrique est d'autant plus utile, que les applications de ce puissant éclairage tendent à se généraliser. La Compagnie du Chemin de fer du Nord éclaire maintenant sa gare avec quatre lampes électriques. La gare de la Chapelle sera bientôt munie du même mode d'éclairage. L'électricité est fournie, non par une pile, mais par la machine Gramme, qui produit, comme on le sait, l'électricité par le simple mouvement mécanique.

La Compagnie du chemin de fer de Paris-Lyon-Méditerranée va adopter également la lumière électrique pour l'éclairage de la gare de Paris. Cette même compagnie fait un pas de plus en avant, puisqu'elle va essayer d'appliquer la lampe électrique à l'éclairage des locomotives qui traînent les convois.

L'éclairage des locomotives par la lumière électrique n'avait pas été réalisé jusqu'ici, faute d'un système pratique. Mais un ingénieur familiarisé avec toutes les ques-

tions des appareils et des signaux électriques, M. Émile Girouard, a fait connaître un système assez simple pour appliquer la lumière électrique à l'éclairage des locomotives.

Ce système consiste à placer à l'avant de la locomotive une lampe électrique, contenue dans une lanterne, entourée elle-même d'un châssis à trois verres : un verre rouge, un verre blanc et un vert. Le mécanicien peut changer instantanément ces verres, en agissant sur un levier. Une glace, très-légèrement platinée, reposant sur un pivot, avec une inclinaison de 45 degrés, est placée au devant de la lanterne. On peut faire tourner cette glace de côté et d'autre, en faisant agir un autre levier. Grâce à cette disposition, on peut éclairer la voie et ses environs dans toutes les directions. Deux trains marchant en sens inverse seraient signalés l'un à l'autre, malgré les courbes, les ponts et les tranchées, grâce aux rayons lumineux lancés verticalement dans l'espace par la lampe électrique. La coloration et l'obliquité des feux feraient apprécier de très-loin la marche et le genre des trains.

La machine Gramme, qui engendre l'électricité et alimente l'arc lumineux, est placée sur le tender.

3

Les signaux maritimes par la lumière électrique. — Expériences à bord de la *Clorinde*, à Rochefort. — Essais à bord du paquebot transatlantique l'*Amérique*.

Il est reconnu, depuis bien des années, que l'installation, à bord des navires, d'appareils produisant des signaux au moyen de la lumière électrique, est le seul moyen d'éviter les terribles dangers des collisions en mer. De nouvelles expériences viennent d'être faites pour rendre tout à fait pratique ce genre de signaux; nous allons en exposer les résultats.

M. Maritz, enseigne de vaisseau, a institué des expériences de signaux à la lumière électrique dans l'arsenal de Rochefort, à bord de la frégate la *Clorinde*. Des observateurs, échelonnés sur un rayon de 10 kilomètres, interprétaient les signaux, qui étaient visibles jusqu'à 15 kilomètres environ, et qui ont été interprétés par ces observateurs sans aucune erreur.

La commission nommée par le ministère de la marine s'était transportée sur le pont de la Charente, pour interpréter à son tour les signaux. Au moyen de fusées et de feux Costou, elle a fait exécuter diverses applications de lumière électrique, très-utiles pour la marine.

Le courant électrique qui provoquait l'effet lumineux était produit par une machine électro-magnétique de Gramme, mue par une machine à vapeur. Elle a fonctionné parfaitement. La lumière était très-belle et bien réglée par la lampe électrique de Serrin. En dépit du vent et de la pluie, le *régulateur Foucault* a maintenu l'écart constant et régulier des charbons.

La lumière électrique, employée à produire des signaux en mer, a l'avantage de la prodigieuse intensité des rayons lumineux, qui attirent immédiatement l'attention du timonier du bâtiment en vue. M. Maritz a imaginé, en outre, un petit *enregistreur*, qui inscrit automatiquement les signaux exécutés par l'appareil. Pour s'assurer que le signal a été bien compris, on le fait répéter, de sorte que la dépêche reste inscrite à bord de chaque navire. Ce contrôle permet de constater les erreurs, et de les réparer, si l'on en a commis.

Des expériences du même genre ont été faites, au mois d'avril 1876, avec la lumière électrique produite par la machine Gramme, à bord du paquebot l'*Amérique*, appartenant à la Compagnie transatlantique française. MM. Sautter et Lemonnier ont fait l'installation de cette machine, sous la direction de M. H. Fontaine. Ce dernier ingénieur a consigné dans la *Revue indus-*

trielle les renseignements que nous allonsr apporter ici.

Les expériences, qui étaient dirigées par M. le commandant Pouzolz, pendant l'aller et le retour d'un premier voyage du paquebot l'*Amérique*, du Havre à New-York, ont été couronnées d'un succès complet. D'après le rapport de M. Pouzolz, un matériel semblable a été commandé pour le paquebot la *France*, de la ligne du Havre à New-York, et un matériel de moindre importance pour la *Ville-de-Brest*, qui fait le service des Antilles.

La lumière électrique appliquée à la navigation a principalement pour objet d'augmenter la sécurité des voyageurs, en évitant les abordages et en facilitant l'entrée des ports. Elle permet également d'opérer les chargements, les déchargements du navire et les manœuvres de toute sorte par une nuit sombre, aussi bien qu'en plein jour.

L'installation faite à bord de l'*Amérique* comprend : un fanal, un générateur d'électricité, une lampe portative et divers organes accessoires.

Le fanal est placé à la partie supérieure d'une tourelle en tôle, dans laquelle on monte par un escalier intérieur, sans qu'il soit nécessaire de passer sur le pont, disposition très-avantageuse, surtout pendant les gros temps, où l'avant du navire est difficilement accessible par le pont. La tourelle avait primitivement 7 mètres au-dessus du pont; M. Pouzolz l'a fait diminuer de 2 mètres, pour en augmenter la stabilité et pour abaisser le niveau de la tranche lumineuse.

Le diamètre de la tourelle est de 1 mètre. Elle est fixée à l'avant du paquebot, à 15 mètres de l'étrave. Le fanal peut éclairer un arc de 225 degrés, en laissant le paquebot à peu près dans l'ombre. Le régulateur électrique est du système Foucault. L'appareil est suspendu à la Cardan; un petit siége, ménagé dans le haut de la tourelle, permet au surveillant chargé du service de régler la lampe. La tranche lumineuse a environ 8 décimètres d'épaisseur. La puissance éclairante de la machine magnéto-électrique

de Gramme est de 200 becs Carcel ; son poids est de 200 kilogrammes ; elle est mue par un moteur à trois cylindres, du système Brotherhood.

L'emplacement occupé par l'appareil ne dépasse pas 1,^{m}20 en longueur et 0,^{m}65 en largeur, sur 0,^{m}60 de hauteur. Les câbles qui réunissent le fanal ou la lampe mobile au générateur d'électricité sont bien isolés. La section totale des fils qui constituent ces câbles n'est que d'un centième et demi de millimètre. La machine et son moteur sont placés sur un faux plancher, dans la chambre de la machine motrice, à 40 mètres environ du fanal. Tous les fils passent par la cabine du commandant, lequel a sous la main des commutateurs qui lui permettent de faire naître ou d'interrompre la lumière dans chacune des lampes, alternativement ou simultanément, et sans que la machine Gramme s'arrête.

Ce qui caractérise l'appareil installé à bord de l'*Amérique* et en fait la nouveauté, c'est l'intermittence automatique du fanal. Cette intermittence est obtenue au moyen d'un mécanisme très-simple, fixé à l'extrémité libre de l'arbre de la machine Gramme. Avec un fil spécial, le commandant peut faire briller une lumière fixe continue dans le fanal. En général, les éclats et les éclipses se succèdent sans cesse.

La machine Gramme fonctionne, pour engendrer l'électricité, pendant tout le temps de la marche des appareils mais, pour produire les intermittences de lumière, l'électricité se rend tantôt dans la lampe du fanal, entre les deux pointes de charbon qui font jaillir la lumière, tantôt dans un faisceau métallique fermé, qui s'échauffe et se refroidit alternativement.

La hauteur du foyer lumineux est de 10 mètres au-dessus de l'eau. La portée possible de la lumière, eu égard à la dépression de l'horizon, est de 10 milles marins (18 kilomètres et demi) pour un observateur ayant l'œil à 6 mètres au-dessus de l'eau.

Pour éclairer les mâts de hune et les mâts de perroquet,

tout en laissant les basses voiles dans l'obscurité, M. Pouzolz a fait construire un tronc de cône en fer-blanc, et l'a placé sur la lampe mobile, la large ouverture en l'air. De cette façon, l'*Amérique* était vue de très-loin par les bâtiments et les sémaphores, quand il convenait au commandant de laisser la lumière électrique fonctionner d'une manière continue pendant toute la nuit.

On avait élevé, contre l'emploi de la lumière électrique à bord des navires, diverses objections. On avait dit que la lumière électrique crée autour d'elle un nuage blanchâtre, qui fatigue la vue et nuit aux observations; — que le feu fixe électrique, par sa trop grande intensité, ferait disparaître les feux réglementaires vert et rouge, ce qui constituerait un véritable danger; — que, près des côtes, les bâtiments peuvent prendre le fanal électrique pour un phare et faire fausse route; — enfin que les appareils sont encombrants et que le prix en est trop considérable, eu égard aux services rendus.

Les expériences faites à bord de l'*Amérique* ont prouvé que la machine Gramme est très-facile à manœuvrer, comme à installer, et qu'elle ne demande qu'un emplacement restreint. Les autres objections sont levées par l'emploi des feux intermittents. M. Pouzolz déclare que la lumière produite par de courts éclats n'a jamais gêné la vue d'aucun officier de quart, ni des hommes de veille, et que l'éclat des feux de côte vert et rouge n'est en rien diminué par l'usage du phare de l'avant.

Après des expériences aussi concluantes, il semble, dit M. H. Fontaine, que rien ne doive plus s'opposer à l'adoption immédiate de la lumière électrique sur tous les navires. Il est, en effet, bien prouvé que la plupart des collisions en mer proviennent de la difficulté qu'éprouvent les capitaines à relever la position exacte du navire qui approche. Ce n'est pourtant qu'après de nouvelles expériences que la lumière électrique prendra définitivement possession de la mer. Hâtons-nous d'ajouter que ce n'est pas là un mal, car, en multipliant les essais, on pourra

apporter dans l'installation définitive des améliorations nouvelles.

En moins de deux ans, des machines Gramme pour l'éclairage électrique ont été installées à bord de plusieurs navires de guerre français, danois, russes, anglais et espagnols. Les expériences continuent sur les navires de ces différentes nationalités, et tout fait présumer que cet ensemble d'efforts amènera la solution complète du problème de l'éclairage des navires pendant la nuit, pour éviter les collisions et abordages.

4

La télégraphie solaire, appareil employé par le major Bouyet pour les travaux de triangulation en Belgique.

On s'occupe beaucoup en Angleterre d'un *héliographe* inventé par M. Mance, et destiné à exécuter au loin des signaux télégraphiques, au moyen des rayons du soleil réfléchis sur un miroir.

Un instrument, basé sur les mêmes principes et pouvant servir au même usage, fut construit en Belgique, il y a sept ans, dans le but de faciliter les travaux de triangulation qu'exécutait le dépôt de la guerre. Cet instrument, qui est un héliographe d'un système particulier, a été imaginé par le major Bouyet, de l'armée de Belgique. Il est connu de la plus grande partie des officiers d'état-major qui travaillaient, en 1869, à la rédaction de la carte du royaume de Belgique. Avec cet appareil, on put envoyer de Bruxelles à Malines la lumière réfléchie du soleil, par des temps plus ou moins brumeux.

Voici la description de cet instrument.

Un miroir plan qui tourne autour d'un axe vertical, en faisant constamment un angle de 45 degrés avec l'horizon, est établi à la plus grande hauteur possible (5 à 20 mètres) au-dessus d'un point culminant d'une tour, ou d'un autre point élevé. Il reçoit de bas en haut un faisceau

de rayons lumineux dont nous indiquerons plus loin l'origine, et qui est dirigé suivant son axe de rotation. Ce faisceau réfléchit les rayons lumineux horizontalement et circulairement, dès qu'il est mis en mouvement, c'est-à-dire qu'il promène les rayons tout autour de l'horizon. A chaque révolution du miroir, le faisceau des rayons lumineux doit donc, pendant un instant, atteindre tout observateur placé au loin, à la même hauteur que lui, dans une direction quelconque, à moins que des obstacles ne soient interposés.

Si l'on fait tourner l'appareil avec une certaine rapidité, les éclairs successifs perçus par l'observateur produiront dans son œil l'effet d'une lumière continue, par suite de la persistance de chacune de ses impressions sur la rétine. Dès lors il devient facile de se baser sur des signaux lumineux de cette espèce pour mesurer des angles géodésiques.

On peut se servir également avec avantage de cet appareil pour établir un système de correspondance télégraphique. Pour cela, un écran mobile est établi près du sol, de façon à pouvoir intercepter et laisser passer alternativement le faisceau de rayons lumineux dirigé de bas en haut. Il suffit d'espacer d'une façon convenue à l'avance les occultations successives, en leur donnant diverses durées, de même que l'on suspend ou qu'on rétablit le courant électrique pour télégraphier avec les appareils de Morse. L'alphabet Morse peut même être adopté. Au lieu d'un écran, rien n'empêche d'interposer successivement des verres de diverses couleurs sur le trajet lumineux, bien que cependant il doive en résulter une diminution d'éclat.

Le faisceau de rayons dirigé de bas en haut, dont il est question ici, peut être produit la nuit, et souvent le jour, au moyen d'une lampe analogue à celles qui brillent en haut des phares, au moyen de la lumière électrique, de la lumière de Drummond ou d'une lampe à pétrole. Il faut avoir soin de donner un certain volume au foyer

éclairant, afin que les rayons réfléchis par le miroir soient un peu divergents et que, par conséquent, on soit certain d'en envoyer au moins une partie à un observateur éloigné, quand même il ne se trouverait pas placé exactement dans le plan horizontal dans lequel tourne le faisceau réfléchi.

Quand le soleil brille, comme c'est la source de lumière par excellence, il faut s'en servir, de préférence à toutes les autres. A cet effet, un second miroir est établi en dessous et dans le prolongement de l'axe vertical de rotation du premier. C'est le miroir inférieur. Il est mobile autour de deux axes, l'un vertical, l'autre horizontal, et il se manœuvre à la main, de façon à réfléchir la lumière solaire suivant une verticale ascendante. Pour atteindre ce but avec précision, on peut se servir du moyen employé dans l'héliographe ordinaire pour diriger la lumière solaire réfléchie. Ce moyen consiste à ménager un petit cercle opaque au centre du miroir inférieur, à placer deux réticules à fils croisés munis d'un disque mobile en papier blanc, à la suite l'un de l'autre, entre les deux miroirs, leurs centres étant dans le prolongement de l'axe vertical de rotation du miroir supérieur. L'ombre de la partie opaque du miroir inférieur se projette sur chacun des réticules, au centre, dès que les rayons réfléchis sont dans la bonne direction. Il suffit d'interposer des écrans mobiles en papier pour s'en assurer.

Un moyen plus pratique consiste à adapter un rapporteur perpendiculairement à l'axe de rotation horizontal du miroir, de façon que sa *ligne de foi* soit dans le plan de la surface réfléchissante et sa partie convexe dirigée vers le bas. Une aiguille traverse le centre du rapporteur, perpendiculairement à son plan. Un court fil à plomb y est suspendu. Enfin, une bande de papier ou de métal est placée autour de la demi-circonférence du rapporteur et forme une surface cylindrique dont les génératrices sont parallèles à l'aiguille, et par conséquent à l'axe horizontal de rotation du miroir.

Pour placer ce miroir de manière qu'il réfléchisse les rayons solaires suivant une verticale ascendante, on commence par le faire tourner autour de son axe vertical, jusqu'à ce que son second axe soit perpendiculaire au plan vertical passant par le soleil, ce que l'on constate par la disparition de l'ombre portée par le rapporteur sur le cylindre en papier enroulé autour de sa demi-circonférence. Ensuite on fait tourner le miroir autour de son axe horizontal, jusqu'à ce que l'ombre portée par l'aiguille sur ledit cylindre en papier fasse, avec la ligne 0° — 9° du rapporteur, l'angle que fait cette dernière ligne avec le fil à plomb. Ces deux angles sont, en effet, respectivement égaux aux angles qui leur sont opposés au sommet, et que les rayons solaires incidents et réfléchis font avec la normale au miroir, lesquels sont égaux entre eux.

L'*héliographe* du major Bouyet a été conçu en vue de remédier aux inconvénients que présentent les instruments de même nature qui sont généralement employés dans les triangulations de premier ordre, où il est de la plus haute importance d'opérer sur des objets éloignés d'une dizaine de lieues et même plus, quand cela est possible. Pour que la lumière solaire, réfléchie par l'un des instruments actuellement en usage, puisse être envoyée à l'observateur établi en haut d'un signal géodésique, on sait qu'il faut, au préalable, que l'instrument ait été pointé une première fois sur ce signal. Or il est nécessaire pour cela d'attendre que l'atmosphère soit très-transparente. Encore faut-il souvent tâtonner bien longtemps pour découvrir et dégager le sommet cherché d'un fouillis d'objets de toute espèce. On perd quelquefois plusieurs mois avant l'apparition de ce ciel pur et d'un horizon privé de toute fumée ou vapeur.

Le principal avantage de l'héliographe dont nous parlons est de supprimer cette grande perte de temps; la lumière solaire réfléchie est vue dès le jour de l'installation de l'appareil, et cela non plus par un seul observateur, mais par tous ceux qui se trouvent à l'horizon. En

outre, l'aide le plus ordinaire peut mettre l'instrument en place et le faire fonctionner. Rien n'est plus facile que de l'élever à une hauteur beaucoup plus grande que tous les autres instruments de l'espèce et de s'en servir alors que ces derniers seraient masqués par des obstacles interposés.

Il est inutile d'insister sur l'utilité d'un tel instrument en temps de guerre, pour télégraphier à quinze ou vingt lieues de distance, et peut-être beaucoup plus, pendant la nuit aussi bien que le jour, en dépit des efforts que ferait, pour s'y opposer, une armée ennemie interposée. Ce moyen de communication serait autrement sûr que ceux dont on s'est servi pendant le siége de Paris, c'est-à-dire les ballons, les pigeons voyageurs, etc.

L'inventeur de cet instrument jugea inopportun de faire connaître cette application de son système de signaux solaires, quand il en conçut l'idée. Mais les essais qui se font en ce moment en Angleterre, avec un appareil qui lui paraît analogue, ont rappelé à son souvenir cet instrument, dont il a adressé la description au *Moniteur belge*, auquel nous avons emprunté les renseignements qu'on vient de lire.

5

La télégraphie militaire, système de M. Trouvé.

Parmi les systèmes de télégraphie militaire proposés jusqu'ici, celui dont M. Trouvé est l'inventeur se distingue par un ensemble complet de dispositions se suffisant à elles-mêmes. Ce mode nouveau de correspondance volante a déjà été mis en pratique avec succès. C'est ce qui nous engage à en donner la description. Une notice de M Alfred Niaudet, dans la *Revue industrielle*, nous permettra de mettre nos lecteurs au courant de ce système.

L'ensemble de la *télégraphie militaire* de M. Trouvé se compose d'un câble à deux fils, destiné à réunir deux stations, et pour chaque station, d'une pile et d'un appareil de correspondance.

L'officier chargé d'installer la ligne télégraphique porte en bandoulière une pile et un appareil à signaux de la grosseur d'une montre. Il peut mettre le tout dans sa poche ou l'accrocher à son épaulette, dans les intervalles de la correspondance.

Deux soldats sont chargés de poser le fil. Ils marchent en sens inverse l'un de l'autre, en partant de la position qu'occupe l'officier.

Le soldat qui marche en avant, en s'éloignant de l'officier, porte sur le dos un crochet, analogue à ceux de nos commissionnaires. A la partie supérieure de ce crochet se trouve une grosse bobine, sur laquelle le câble est enroulé, et à la partie inférieure, la pile et le petit appareil télégraphique accrochés en haut et à gauche du crochet. A mesure que le soldat marche, le câble se déroule derrière lui sur le sol, la bobine tournant sur son axe pour laisser dérouler ce fil. Quand le moment sera venu de correspondre, le soldat décrochera le petit appareil télégraphique, et, le prenant à la main, il commencera l'envoi des dépêches au deuxième soldat, près duquel se tient l'officier, pour recevoir les signaux. Cette correspondance pourra avoir lieu sans même qu'il arrête sa marche et sans que tout le câble soit déroulé. Il y a un kilomètre de câble sur la bobine; le télégraphiste s'arrêtera donc après avoir parcouru 1000 mètres; mais il pourra aussi bien correspondre à une distance moindre, à 500 mètres par exemple, parce que la communication a toujours lieu dans le câble entier, qu'il soit enroulé ou déroulé sur le sol.

Le câble est formé de deux conducteurs, l'un et l'autre isolés. Chaque conducteur est recouvert de gutta-percha, et tous deux sont réunis sous une enveloppe de ruban caoutchouté. Avec cette protection, il peut être étendu sur un sol sec ou humide. Il peut même être exposé à la pluie

ou traverser un ruisseau sans que la communication en souffre. D'ailleurs, vu le peu de résistance électrique de la ligne, une petite perte d'électricité serait sans inconvénient.

On a attaché les deux conducteurs à la pile de l'officier stationnaire avant la séparation des deux télégraphistes. Des boutons spéciaux, désignés par des lettres, empêchent toute erreur. Avant de se quitter, les deux télégraphistes vérifient leurs appareils en transmettant dans les deux sens une courte phrase. Après avoir repris sa position, le télégraphiste mobile en avisera son correspondant par l'envoi du mot d'ordre, et l'échange des dépêches peut commencer.

Le soldat porteur du crochet recherche les sentiers inaccessibles aux voitures. S'il a une route à traverser, il choisit de préférence un endroit où les arbres lui permettent d'élever le fil à une hauteur suffisante pour laisser passer par-dessous les voitures et les canons, car, si le fil était étendu sur le chemin, il pourrait être écrasé ou coupé. Pour ce cas et d'autres analogues, il faut adjoindre au télégraphiste un compagnon, chargé d'élever le câble sur les branches des arbres et de veiller à d'autres soins. Quand le moment est venu de cesser la communication, le télégraphiste reçoit l'ordre de revenir à son point de départ, et là encore un compagnon lui est nécessaire, pour enrouler le câble sur la bobine. L'aide se sert alors d'une manivelle qui s'emmanche sur le bout de droite de l'axe de la bobine, il la tourne et enroule le fil pendant que le porteur marche au petit pas.

Le soldat mobile peut être accompagné d'un autre, porteur d'un crochet et d'une bobine identiques. Quand l'un d'eux aura épuisé son câble, le second commencera à dérouler le sien, après avoir établi la liaison entre les deux câbles, avec de petits porte-mousquetons. On établira ainsi la correspondance entre des points distants de deux ou de plusieurs kilomètres, sans rien changer au système.

On comprendra toute l'utilité et toute la simplicité de ce système, si nous disons que, dans un cas de grande urgence, une ligne de la longueur d'un kilomètre peut être établie, sur un terrain découvert, en dix minutes, c'est-à-dire dans le temps nécessaire pour parcourir cette distance à pied.

On voit que, dans le système de M. Trouvé, on fait usage d'un câble à deux fils, tandis que la télégraphie électrique ordinaire n'emploie qu'un seul fil et se sert de la terre pour suppléer au fil de retour. On ne saurait employer ce dernier moyen, c'est-à-dire se servir de la terre comme conducteur de retour, dans la télégraphie militaire. En effet, l'établissement d'une bonne *perte à la terre* est indispensable quand on supprime le fil de retour. Mais les télégraphistes militaires ne pourraient pas toujours choisir un terrain convenable pour la communication avec la terre, que l'on ne saurait d'ailleurs établir d'une manière instantanée. Dans les plaines de sable brûlées par le soleil, en Algérie par exemple, il serait impossible d'établir un fil de terre. On n'y arriverait pas davantage dans une plaine gelée. Ce sont ces raisons qui ont fait adopter les deux fils conducteurs pour la télégraphie volante.

L'appareil à signaux a la dimension d'une grosse montre. Sa boîte est en métal. Le mécanisme est très-simple. Un électro-aimant en est la partie principale. Son armature, placée au-dessous, a un mouvement peu étendu autour d'un axe placé du côté du spectateur. Cette armature vient, par un petit appendice, frapper un bouton monté sur le fond de la boîte, qui est en arrière. Avec une pile convenable, ces petits coups font un bruit suffisant pour être entendus sans qu'il soit nécessaire d'approcher l'appareil de l'oreille. La boîte sert de caisse de résonnance et contribue à la netteté de la perception.

Le manipulateur, ou *clef Morse*, est placé à l'extérieur de la boîte. C'est un petit levier qui pivote autour d'un axe et dont l'extrémité est relevée. La manipulation peut

se faire avec le bout de l'index de la main droite, la boîte étant tenue dans la main gauche.

Trois fils conducteurs isolés sont attachés à l'appareil et servent à le relier à la pile, ainsi qu'aux deux lignes. Ces conducteurs sont formés chacun de plusieurs fils de cuivre très-fins et serrés, ce qui donne une souplesse extrême à l'ensemble. Ils sont recouverts de soie d'une couleur spéciale. Le petit crochet qui les termine est numéroté. Ces numéros correspondent à ceux des boutons de la caisse à pile auxquels ils doivent être attachés, de telle sorte que, malgré la hâte fiévreuse avec laquelle toutes ces liaisons peuvent être faites quelquefois, il ne paraît pas possible de commettre d'erreurs.

La pile présente des avantages incontestables; mais nous n'entrerons pas dans le détail de sa description.

Le caractère spécial du système de télégraphie militaire de M. Trouvé, c'est la réunion de toutes ses parties (câble, manipulation, récepteur, avertisseur) sur le dos d'un homme. Tout l'ensemble des appareils nécessaires pour établir une communication télégraphique instantanée, à travers de grandes distances, tient dans le sac d'un soldat et ne pèse pas plus que le sac ordinaire.

6

Système de sonnerie électrique de MM. de Gaulne et Mildé, pour avertir des incendies.

M. de Gaulne, ingénieur, et M. Mildé, constructeur d'instruments d'horlogerie électrique, ont imaginé et construit, en 1876, une sonnerie électrique d'une disposition particulière et toute nouvelle, qui a pour but de révéler par son retentissement l'existence d'un commencement d'incendie dans le lieu où elle est placée.

L'appareil de MM. de Gaulne et Mildé a été installé sur la scène de l'Opéra de Paris.

Nous donnerons une connaissance exacte du mécanisme physique de cette nouvelle sonnerie d'alarme, en reproduisant un rapport qui a été lu, dans la séance du 4 août 1876, à la Société des Ingénieurs civils, par un savant ingénieur, M. Lockert.

« Les moyens mécaniques employés dans le but de découvrir un commencement d'incendie sont déjà anciens, dit M. Lockert. Ils consistent généralement à faire déclancher, sous l'influence de la chaleur, un rouage qui commande une forte sonnerie d'alarme. Ces appareils n'ont reçu que de légères applications, et dans ces derniers temps, les inventeurs se sont exclusivement préoccupés de la recherche de procédés ayant pour base l'emploi de l'électricité.

« Il serait trop long d'énumérer les dispositifs nombreux qui ont eu pour principe la fermeture d'un courant électrique, par suite de la dilatation d'une lame ou d'une tige métallique, sous l'influence de l'élévation de température produite dès l'origine du sinistre.

« Ces dispositions, bien que supérieures aux précédentes, ont néanmoins présenté des inconvénients graves. Comme les appareils n'étaient appelés à fonctionner que dans des circonstances absolument accidentelles, et à des époques excessivement éloignées, leurs surfaces de contact se sont oxydées, de sorte que le courant n'a pas pu passer au moment opportun : c'est ce qui est arrivé, notamment, pour tous les appareils à mercure. Lorsque les contacts ont été fabriqués avec un métal inoxydable, le même effet désastreux a pu se produire, par suite du dépôt de poussières, ou à cause de l'interposition de matières animales, telles que des toiles d'araignées, des excréments de mouches ou d'autres insectes, etc. Il devenait nécessaire de faire subir à ces organes des nettoyages auxquels on ne pensait pas toujours, en raison de leur usage exceptionnel et peu habituel, et qui pouvaient du reste être négligés, ou mal faits, par le serviteur qui en était chargé.

« C'est alors que l'on a songé, sinon à renverser complétement le problème, du moins à changer le fonctionnement des lames de contact, et c'est ainsi qu'un inventeur anglais a imaginé la disposition suivante : Le circuit est constamment fermé et fait résonner une sonnerie sourde. Dans chaque pièce que parcourt le courant est placée une lame bimétallique disposée de telle façon qu'elle s'éloigne de son contact, sous l'influence d'une certaine élévation de température, de manière à interrompre le passage de l'électricité : la sonnerie sourde s'arrête alors, et, au même instant, retentit une forte sonnerie d'alarme. Cet instrument ne présente pas les mêmes inconvénients que ceux qui l'ont précédé, mais il est sujet à des frais aussi nombreux que coûteux, qui tiennent surtout à l'entretien des piles, dont l'emploi est continu ; et puis il nécessite une installation spéciale de tableaux indicateurs et d'appareils télégraphiques distincts, pour que l'on puisse savoir dans quelle pièce le feu vient de se déclarer.

« M. de Gaulne a cherché, dans l'appareil qui est construit par M. Mildé, à obvier à tous les inconvénients qui viennent d'être signalés, sans être entraîné pourtant à des dépenses notables d'installation. Son dispositif remplace le bouton de la sonnerie électrique ordinaire, de telle sorte qu'il peut servir, tout d'abord, aux usages journaliers, pour les portes d'entrée, l'appel du service, etc. Dans ce cas, le courant passe par le fait de l'action exercée par la personne qui se sert de la sonnette ; mais, lors d'un commencement d'incendie, le circuit se ferme automatiquement.

« Une platine en métal, qui se fixe au mur ou à la boiserie, dans la région du plafond, au moyen de trois vis, reçoit les fils électriques en dessous, à la base de deux colonnes métalliques, placées à la partie inférieure de l'appareil, et auxquelles les lames sensibles sont fixées par une de leurs extrémités, de façon à s'élever dans un plan vertical, en formant un angle très-aigu. Elles sont prolongées jusqu'au sommet, seulement par la feuille d'a-

cier qui les recouvre en dedans de l'angle; à l'extérieur est placé le métal le plus dilatable, de sorte que, par l'effet de la chaleur, les lames se recourbent en dedans, ce qui établit le contact au sommet de l'angle.

« Dans l'axe vertical de la platine, et derrière les lames, peut glisser verticalement une tige guidée, terminée à sa partie inférieure par un anneau, et à son extrémité supérieure par un index métallique disposé de façon à venir, lorsque la tige s'abaisse, frotter entre les deux surfaces de contact qui forment le sommet de l'angle. Ce mouvement de haut en bas est obtenu en tirant un cordon attaché à l'anneau et qui pend le long du mur, à la façon de tous les cordons de sonnette. Un ressort à boudin fait remonter la tige et l'index dès que l'action a cessé. L'appareil est alors dans sa position de repos normal, les lames et l'index étant séparés, de sorte que le courant électrique qui s'est répandu dans la lame de droite et dans la platine reste forcément prisonnier, ne pouvant s'échapper que par la lame de gauche, laquelle est isolée de la platine au moyen d'un manchon d'ébanite, qui entoure la colonne à laquelle elle est fixée.

« L'appareil peut sortir de cette position de repos normal de deux façons :

« 1° Par l'action de la chaleur qui, recourbant les lames, établit automatiquement leur contact au sommet de l'angle, de façon à livrer passage au courant, pour faire résonner la sonnerie, et cela, tant que le contact dure, c'est-à-dire tant que la source de calorique n'a pas disparu;

« 2° Par le fait du cordon, ce qui fait passer le courant à cause de l'interposition forcée de l'index. Cette action quasi brutale ne peut, en aucune façon, altérer la sensibilité des lames trimétalliques, par suite de la précaution qu'a prise l'inventeur de les munir d'un prolongement très-flexible en acier.

« Tout le système est établi avec une solidité telle que les tractions les plus énergiques, exercées sur le cordon,

pourraient, tout au plus, arracher l'appareil, mais jamais, en aucun cas, ne pourraient en altérer la sensibilité.

« Cette dernière qualité est rendue variable pour un même instrument, au moyen d'une vis dont la tête filetée est placée sur la droite, et en dehors de l'enveloppe protectrice; elle peut faire varier la distance, au sommet de l'angle, en rapprochant ou éloignant les lames au sommet: la lame de droite seule est variable de position, suivant un mouvement angulaire autour de la colonne de droite. Une aiguille, fixée à la tête de cette vis, parcourt un cadran tracé sur la face latérale du capuchon, et gradué par comparaison thermométrique : on n'a plus qu'à arrêter l'aiguille sur la division correspondante à la température à laquelle on veut que l'appel automatique se produise.

« Tel qu'il vient d'être décrit, cet appareil semble répondre à tous les besoins et à toutes les objections. Sa principale qualité consiste dans le contrôle constant auquel il est soumis par suite de l'usage journalier : du moment que le courant passe, et fait marcher la sonnerie pour indiquer la pièce où l'on appelle un domestique, on peut être sûr que l'appareil est en bon état, et qu'il fonctionnera de même en cas de sinistre, en appelant immédiatement, et en indiquant la pièce où s'est déclaré celui-ci. De plus, le frottement constant de l'index supérieur, au sommet de l'angle, assure la propreté et la netteté des surfaces.

« Le dispositif de M. de Gaulne, construit par M. Mildé, est, dit M. Lockert, en terminant le rapport que nous venons de citer, susceptible de rendre des services sérieux, en étant placé comme témoin dans les séchoirs et les étuves qui doivent être maintenus à une température constante. On serait ainsi averti lorsque la température nécessaire est dépassée, de façon à y remédier immédiatement. Cette faculté constituerait, pour certaines industries, une notable économie, en même temps qu'elle contribuerait, dans bien des cas, à assurer la perfection des résultats obtenus. »

7

Système télégraphique pour l'annonce des incendies dans les villes.

On a souvent parlé de la création d'un système d'avertissement des incendies au moyen d'un réseau spécial de télégraphie électrique. Un système nouveau a été proposé, dans ce but, par M. Rau, ingénieur à Liége, et il est déjà mis en pratique dans deux villes : à Amsterdam et Francfort.

Il existe à Amsterdam et à Francfort 148 stations télégraphiques dites d'*appel*, pour l'avertissement des incendies.

Ces stations sont établies dans des lieux fréquentés par le public, tels que des ateliers où les ouvriers séjournent continuellement, des pharmacies, des bureaux de tabac, théâtres, bibliothèques, etc. Leur emplacement est signalé au public par des affiches permanentes placées dans les rues.

Les *stations d'appel* n'exigent aucune connaissance de la manipulation d'appareils télégraphiques. Elles comprennent un appareil télégraphique renfermé dans une caisse vitrée. On brise la vitre et un cordon de sonnette étant tiré transmet à la *station centrale* un signal particulier à chaque poste d'appel. Ainsi averti, ce poste peut diriger les premiers secours vers le poste qui a appelé, car on suppose avec raison que le poste qui a appelé est le plus près du siége de l'incendie.

La première personne qui a apporté au *poste d'appel* la nouvelle d'un incendie, et qui a requis la sonnerie d'alarme, ne peut, sous aucun prétexte, s'éloigner de ce poste avant l'arrivée des secours. De plus, l'employé qui stationne toujours devant les appareils reçoit une prime pour chaque annonce d'incendie.

Les deux réseaux, celui d'*appel* et celui d'*échange*,

convergent à la *station centrale*, laquelle est munie d'un récepteur Morse à déclanchement automatique, et d'une sonnerie d'alarme telle, que si un poste appelle et que l'employé ne se trouve pas au pied de la table qui supporte l'appareil, la sonnerie fonctionne seule. Si, au contaire, informé, par la sonnerie, de l'arrivée du message, l'employé s'approche de cette table, il lui suffit de poser le pied sur une pédale disposée d'une certaine façon, pour que la station d'appel reçoive un signal convenu (les oscillations de l'aiguille d'un galvanomètre). Le *poste d'appel* est ainsi informé que son signal de détresse a été compris.

Voilà une partie de la mission du réseau télégraphique accomplie, c'est-à-dire annonce, de la part du poste central, qu'il a connaissance de l'incendie. Reste à prendre immédiatement les mesures relatives aux secours à envoyer.

La station centrale informe la station télégraphique la plus proche du lieu de l'incendie, puis elle donne l'alarme, et fait diriger vers le lieu de l'incendie les secours nécessaires.

Le choix des locaux et la situation des deux catégories de stations (*stations d'échange* et *postes d'appel*), de même que celui de la *station centrale*, dépendent des conditions locales et administratives de chaque ville. A Hambourg, comme le bureau central de police et la caserne centrale des pompiers ne sont pas dans le même bâtiment, on a dû relier le réseau d'échange ainsi que le réseau d'appel avec ces deux bureaux. Il en est résulté deux stations centrales, qui peuvent être appelées chacune de quatre-vingt-quinze points de l'intérieur de la ville de Hambourg.

M. Rau propose de généraliser ce système dans toutes les grandes villes, et il nous semble assez bien conçu et déjà organisé avec assez de méthode pour que les administrations municipales le prennent en sérieuse considération.

8

La traction sur les tramways. — Locomotive à air comprimé. Locomobiles à l'usage des tramways.

Les directeurs des compagnies de tramways parisiens continuent à expérimenter les systèmes de traction destinés à remplacer les chevaux; mais aucun résultat décisif n'a été obtenu. On a expérimenté, en 1876, la locomotive à air comprimé de M. Mekarski, et une locomotive à vapeur, de construction anglaise, appliquée spécialement aux tramways. L'essai de la machine à air comprimé s'est fait sur le tramway de la place de l'Étoile à Courbevoie ; celui de la locomotive ou locomobile à vapeur sur le tramway de la gare Montparnasse à la gare d'Orléans.

C'est au mois de mai 1876 que s'est fait, pendant une quinzaine de jours seulement, l'essai de la locomotive à air comprimé de M. Mekarski.

Ce mécanisme présente une innovation particulière dans l'emploi de l'air comprimé : la chaleur vient ajouter son action à celle de l'air comprimé.

Avec ce nouveau système, le conducteur est entièrement maître de la marche de sa voiture. Il n'a qu'à appuyer sur une manivelle, pour arrêter, ralentir ou mettre en mouvement le véhicule. Il n'y a ni cheminée, ni vapeur, et par conséquent pas de chauffeur. Le mouvement est silencieux ; rien ne trahit en dehors la force motrice.

La vapeur est remplacée par de l'air fortement comprimé dans une capacité qui remplace la chaudière des machines ordinaires. Cet air arrive , comme la vapeur, dans deux cylindres parcourus par des pistons, qui transmettent leur mouvement aux roues. Les réservoirs à air comprimé sont au nombre de deux et placés sous le cadre de la voiture. Ils sont en tôle d'acier, d'un diamètre de

40 centimètres, et divisés en deux séries, qui se communiquent. La première série a une capacité de 1500 litres; l'autre de 500 litres, cette dernière constituant la réserve d'air comprimé. L'air est comprimé à 25 atmosphères. Avant de se rendre sous les pistons, l'air comprimé pénètre dans un petit réservoir, où sa pression est ramenée à 5 ou 8 atmosphères. De plus, cet air traverse une bouilloire qui contient 100 litres d'eau chauffée au point de donner à sa vapeur 5 atmosphères de pression. Ce réservoir d'eau bouillante est pourvu, à sa partie supérieure, d'un petit dôme pour la vapeur. L'air comprimé qui y arrive et qui traverse l'eau se charge de vapeur d'eau et de calorique, et arrive ensuite dans les cylindres moteurs.

Le réservoir d'eau chaude est placé verticalement à l'avant de la voiture, et pourvu d'un *régulateur*. Au moyen de ce *régulateur*, le conducteur communique à l'air comprimé la tension voulue. Sur une ligne de 7500 mètres, distance du pont de Courbevoie à l'arc de l'Étoile, aller et retour, la consommation d'air est de 1 mètre cube, sous la pression de 25 atmosphères. On fait ainsi marcher une voiture contenant trente voyageurs et pesant 8400 kilogrammes quand elle est vide.

Lorsque la voiture arrive à destination, la pression de l'air dans les réservoirs est descendue à 4 atmosphères et demie. Quant à la réserve d'air comprimé, elle sert de renfort quand la rampe demande une plus grande force.

Pour charger la voiture d'air comprimé, il existe, à la station de Courbevoie, une pompe que l'on met en mouvement par une locomobile de la force de six chevaux. Cette pompe, qui est double, refoule l'air dans les deux récipients. La pression est portée à 12 atmosphères par le premier corps de pompe; le second corps de pompe reprend cet air, pour élever sa pression jusqu'à 25 atmosphères. L'action des pistons s'exerce sur une masse d'eau qui, en comprimant l'air, absorbe la chaleur développée par la compression. La bouilloire d'eau chaude est

également remplie, au départ, au moyen d'une chaudière de locomobile.

Comme la voiture se trouve, en partant, au maximum de pression, et que cette pression diminue de plus en plus à mesure que l'on avance, aucune explosion n'est à craindre. Cette circonstance nécessite même un arrêt et un nouveau chargement d'air comprimé après 10 kilomètres de parcours. Ainsi, sur une longue ligne, il faudrait, avec ce système, répartir, de 10 en 10 kilomètres, des appareils de compression sur toute la longueur de la route à parcourir.

Pour bien saisir le jeu de cette machine, il faut se souvenir qu'un gaz dégage de la chaleur quand on le comprime, qu'il se refroidit lorsqu'on le *détend*, c'est-à dire lorsqu'il se dilate, et qu'en se refroidissant ainsi, il perd de son ressort. On obvie en partie à cet inconvénient en faisant d'abord arriver l'air comprimé dans un réservoir intermédiaire, ce qui ne lui fait éprouver qu'une perte de chaleur relativement faible. Mais comme il faut lui rendre la perte qui correspond à son passage de la pression de 25 atmosphères à celle de 6 atmosphères, M. Mekarski, l'inventeur de la locomotive que nous décrivons, a imaginé le *réchauffeur*, dans lequel, comme on vient de le voir, l'air se charge de vapeur d'eau, qui lui donne la chaleur nécessaire pour supporter le refroidissement résultant de la dilatation qu'il éprouve, quand il sort du cylindre moteur pour se rendre aux pistons. La condensation de la vapeur donne un excès de chaleur qui favorise considérablement la production de la force.

Cependant la force utilisée n'est que le cinquième de celle dépensée pour comprimer l'air. Un *cheval-d'air* à 25 atmosphères de pression exige une force de cinq *chevaux-vapeur* pour être amené à cet état.

Comme moyen de traction sur une voie ferrée, ce système serait donc très-désavantageux au point de vue de la dépense; mais il présente, sous d'autres rapports, des avantages assez marqués pour qu'il soit adopté dans des con-

ditions spéciales, par exemple lorsqu'il s'agit du transport des voyageurs dans les villes, c'est-à-dire sur des lignes d'un faible parcours. Tel est le cas des *tramways*.

Les essais de locomotion par la vapeur sur les tramways ont été faits sur le tramway de la gare Montparnasse à celle d'Orléans, pendant trois mois consécutifs, et ont donné de très-bons résultats pratiques ; ce qui n'était pas difficile à prévoir, puisque, en rétablissant la vapeur comme force motrice, on rentre tout simplement dans les chemins de fer et les locomotives, système qui n'a pas besoin, grâce à Dieu, d'être prôné !

Dans une discussion qui eut lieu à la Société des ingénieurs civils, à propos de la présentation du mémoire de M. Mekarski sur la locomotive à air comprimé, le président de la Société, M. Richard, demanda si un moteur à vapeur de faible consommation, dans lequel un morceau de charbon renouvellerait à chaque instant le travail dépensé, n'offrirait pas une solution plus simple et plus économique que l'emploi d'une provision limitée d'air comprimé, comportant une perte sérieuse de travail tant dans sa production que dans sa détente.

M. Mallet partage cet avis. D'après cet ingénieur, les applications de l'air comprimé à la transmission de la force motrice doivent être divisées en deux sections : celles pour lesquelles l'emploi de l'air est absolument commandé par des considérations non techniques, telles que les questions de sécurité, de salubrité, etc., et celles où la nécessité absolue de son emploi n'existe pas L'air comprimé ne coûte rien pendant la route, mais son emploi conduit à des installations très-dispendieuses et entraîne des conditions d'exploitation défavorables.

Ayant examiné la possibilité d'appliquer l'air comprimé à un chemin de fer à fortes rampes, M. Mallet a vu que cette application conduirait à la suppression d'une dépense annuelle de 25 à 30 000 francs de combustible, mais que cette économie ne saurait compenser la somme

de désavantages résultant d'une part de l'excédant des dépenses d'intérêt et d'entretien des appareils fixes.

On a donc conclu à la supériorité des locomotives ordinaires.

Le système de l'air comprimé ne semble pas, en résumé, destiné à être appliqué d'une manière suivie.

Nous avons décrit, dans le dernier volume de ce recueil, la *locomotive sans feu.* Ce système n'a plus fait parler de lui en 1876. On n'a expérimenté en 1876 que la locomotive à air comprimé et la locomotive ou locomobile ordinaire appliquée, par des modifications fort simples, à la traction sur les tramways.

9

Le fusil Gras.

En 1876, on a commencé à remplacer, dans l'armement de nos troupes, le fusil Chassepot par un nouveau fusil, qui diffère surtout du Chassepot par la composition de la cartouche, qui est métallique.

La modification de l'armement est une mesure grave. C'est le pivot sur lequel tourne la défense de la nation. On comprend dès lors que l'on ne se soit décidé à substituer le fusil Gras au fusil Chassepot, qu'après de mûres réflexions et des preuves de supériorité irréfragables.

Nous emprunterons à un journal de Paris la description de ce nouveau fusil :

« Le chassepot, dit ce journal, était léger, simple et meurtrier. La dernière guerre a démontré que nous avions un excellent fusil. Ses effets étaient foudroyants à 1 200 mètres.

« L'inventeur de la nouvelle arme était le premier à reconnaître les grandes qualités du chassepot, mais il en connaissait aussi les défauts, qui sont la défectuosité de la cartouche,

qui amène le prompt encrassement du canon et le bris fréquent de l'aiguille.

« Pendant les grands froids de 1870-1871, quand le soldat avait tiré quelques coups de fusil, le tonnerre s'emplissait de crasse au point qu'il n'était plus possible de faire jouer le mécanisme; les résidus de l'enveloppe de la cartouche et de la poudre enflammée s'amassaient dans la chambre et empêchaient le fonctionnement du ressort à boudin.

« Il fallait donc faire une autre cartouche. M. Gras l'imagina métallique dans toute sa longueur. Alors plus d'accumulation de poudre brûlée. C'était, en outre, une substitution de chambre, car le culot métallique était devenu une chambre nouvelle, ce qui permettait que l'intérieur de la culasse restât propre et que, par conséquent, le jeu du ressort à boudins fût toujours facile.

« Mais aux premières expériences, en 1873, se présenta une difficulté. Il était nécessaire d'arracher ce culot après la décharge, car il ne disparaissait point après l'explosion, comme celui de M. Chassepot. Ce fut le second objet des recherches de M. Gras. Il a fait une griffe qui va accrocher ce culot vide et le fait sauter. L'action de cette griffe est automatique, ou plutôt elle se produit par le mouvement imprimé pour réarmer le fusil.

« Donc M. Gras remplaçait la cartouche à enveloppe en soie enduite par une cartouche métallique, puis trouvait une griffe et son mécanisme. Ce n'était pas assez. Il fit encore un percuteur qui frappe la capsule et remplace l'aiguille qui la perforait.

« La percussion est toujours centrale.

« Le bout de la nouvelle cartouche est légèrement sphéroïdal et est muni d'un petit rebord qui donne prise à la griffe. La capsule occupe l'apex de cette sphère aplatie.

« Cette capsule est frappée sur la tête et non pas dans l'intérieur comme par la broche Lefaucheux.

« C'est donc, en cela, un retour au système de percussion de nos fusils d'autrefois.

« Puis M. Gras a dépassé la portée du chassepot, qui est de 1200 mètres.

« Un grand avantage de la cartouche Gras, c'est de pouvoir s'adapter au fusil Chassepot. La transformation de celui-ci est facile. Il n'y a que la griffe à attacher et l'aiguille à couper en percuteur.

« Cette modification, de la plus haute importance, a certai-

nement pesé d'un grand poids dans les décisions des membres du comité d'artillerie, car il permet d'utiliser les chassepots existants, et ainsi l'armement de nos deux réserves et de l'armée territoriale est tout trouvé. On distribuera petit à petit la nouvelle arme aux troupes régulières et les chassepots prendront graduellement le chemin de nos fabriques, puis de nos dépôts d'armes, pour être tout prêts le jour où l'on aura à rappeler les réserves.

« On voit que les avantages offerts par le système Gras sont des plus considérables.

« Un détail. La nouvelle cartouche, étant en métal (cuivre jaune), est tant soit peu plus lourde que l'ancienne. Donc les 90 balles réglementaires pèseront un peu plus sur le dos de nos fantassins; mais ils s'en consoleront facilement par la pensée qu'il n'y en aura pas une qui ratera, chose qui arrivait fréquemment dans la dernière campagne. Dans les mouvements brusques et l'impétuosité de la fusillade, beaucoup de cartouches en soie se brisèrent.

« On sait que M. Gras est membre du comité d'artillerie à Saint-Thomas-d'Aquin.

« Son fusil lui fait le plus grand honneur et l'a placé d'un seul coup parmi les premiers spécialistes de notre époque.

« Puisque nous parlons fusils, rectifions une nouvelle donnée par plusieurs journaux.

« Ils annoncent que tous les régiments de l'armée de Paris viennent d'être armés du fusil Gras. C'est là une nouvelle tout au moins prématurée. La distribution de la nouvelle arme continue, il est vrai, mais quelques régiments seulement en sont pourvus, surtout dans l'Est, peu à Versailles.

« D'ailleurs, bien qu'un grand nombre de fusils Gras soient déjà dans les dépôts d'armes, la distribution n'en sera faite que lorsque les hommes seront bien familiarisés avec l'arme nouvelle. Jusque-là, on n'en donnera qu'un certain nombre par régiment. »

10

Le canon Krüpp de 35 centimètres, pour la défense des côtes.

D'après la *Gazette de l'Allemagne du Nord*, le poids de la nouvelle bouche à feu fondue à Essen, dans l'usine Krüpp, a 35 centimètres d'ouverture et pèse 57 tonnes; son projectile ne pèse pas moins de 520 kilogrammes! Sa charge est de 130 kilogrammes de poudre prismatique. La vitesse initiale imprimée au projectile a été, dit-on, supérieure de 500 mètres à celle du canon anglais *Infant de Woolwick.*

Le canon Krüpp, plus léger d'un tiers que le canon anglais de 82 tonnes, produirait des effets sensiblement plus considérables. D'après M. Krüpp, les projectiles de son nouveau canon pourraient traverser, à 1800 mètres, des plaques de 24 pouces, telles que celles du navire anglais l'*Inflexible*, le plus fort des navires de guerre aujourd'hui à flot. Quant aux autres bâtiments, même ceux dont la cuirasse à la ceinture ou à l'entour des tourelles a 35^{cm},5 d'épaisseur, ils seront nécessairement traversés à toute distance par les projectiles du canon allemand.

L'affût, avec ses accessoires, pèse 34 tonnes; il permet de donner à la pièce un angle de projection positif de 18°, et un angle de projection négatif de 7°. L'axe des tourillons est assez élevé pour que le canon puisse tirer pardessus un parapet de 2 mètres de hauteur.

Si les résultats que fourniront les expériences officielles confirment ce qu'annonce M. Krüpp, le fondeur prussien donnera suite au projet qu'on lui prête, de fondre non-seulement des pièces de 40 et de 46 centimètres, mais encore le fameux canon de 124 000 kilogrammes qu'il a annoncé.

Cependant M. Renard, dans le journal la *Nature*, ap-

porte une note discordante au concert d'éloges que l'on a l'habitude d'entendre répéter à propos de M. Krüpp.

« Lorsqu'on a accepté le surnom de *Roi-du-Fer* (en Allemagne), il faut lutter quand même, dit M. Renard, dût-on perdre sa réputation. Or, c'est précisément ce qui paraît menacer le manufacturier d'Essen. Dans ces dernières années, sa renommée a reçu des coups dont elle se relèvera avec peine. On commence à reconnaître que si l'artillerie prussienne joua un rôle si prépondérant dans la guerre de 1870-71, elle le dut bien moins aux qualités des pièces Krüpp qu'à la manière dont ces pièces étaient manœuvrées et servies. Une allusion retentissante fut faite le 30 avril 1875, devant la Chambre des lords, par le duc de Cambridge, aux 200 canons Krüpp que des avaries graves avaient mis hors de service, dans le cours de la campagne de France.

« Les faits sont venus, depuis, nombreux et accablants, confirmer la déclaration du duc de Cambridge. Il est bien avéré aujourd'hui que sur 70 canons-culasse de 24 livres, qui étaient en batterie sur le front sud-ouest de l'attaque de Paris, 36 furent mis hors de service au bout de 15 jours de bombardement, et la plupart par suite de leur propre feu; « si bien, dit le *Times* (18 mai 1875), qu'à Versailles on pensait généralement que si les Français avaient tenu une semaine de plus, les batteries de siége allemandes auraient été réduites au silence, et la majeure partie des canons démontés par leur propre tir.... Je regarde aussi comme certain et je tiens de bonne source, ajoute le *Times*, que pendant la courte, mais rude campagne sur la Loire et en Bretagne, 24 canons-culasse appartenant à l'armée du prince Frédéric-Charles furent mis hors de service par leur propre tir, et que, de Versailles, on dut les remplacer. Ces faits, sur lesquels je défie toute contradiction, suffisent à prouver que les canons Krüpp sont loin d'être infaillibles, et que le matériel si vanté de la Prusse en 1870-71 n'était pas aussi parfait qu'on l'a jugé généralement. »

Cette opinion sur la valeur du matériel Krüpp n'est pas seulement celle du *Times*, mais celle de toute la presse technique en Angleterre. C'est aussi l'opinion qui prévaut aujourd'hui dans toute l'Europe. Et la meilleure preuve que nous en puissions donner, c'est qu'en dépit des prospectus que le « roi du fer » répand avec profusion, il n'a plus pour clients que l'Allemagne et la Russie. Encore le moment n'est-il pas éloigné où cette dernière puissance renoncera aux canons Krüpp pour ses navires, comme elle l'a déjà fait pour son artillerie de terre.

11

Expériences faites avec le canon de 81 tonnes.

Des expériences ont été faites en Angleterre, au mois de mai 1876, avec une formidable pièce : le canon de 81 tonnes. On a tiré une première fois 6 coups, les deux derniers avec des charges de 136 kilogrammes, d'une poudre cubique ayant 51 millimètres, et une autre ayant 38 millimètres de côté, et des projectiles du poids de 665 kilogrammes. Les vitesses initiales obtenues ont été de 469^{m},39 et 472^{m},44. Le canon a tiré 53 coups, 21 avec le calibre de 367 millimètres et 32 avec le calibre de 380 millimètres. La visite de l'âme n'a laissé constater aucune avarie. L'affût a aussi parfaitement résisté à tous les efforts auxquels il a été soumis.

Le canon de 81 tonnes, dont on a élargi une partie de la chambre où se loge la poudre, a été ensuite ramené à Woolwich, pour y subir de nouvelles expériences. On avait reconnu que la meilleure dimension à donner à une gargousse de 136 kilogrammes de poudre était la forme cubique; logée dans la nouvelle chambre élargie, la gargousse la remplissait complétement, et l'on espérait que la vitesse initiale serait un peu plus grande,

en même temps que la pression sur les parois serait réduite.

Un seul coup fut tiré le 25 mai. La charge se composait de 118 kilogrammes de poudre ayant un grain cubique de 38 millimètres de côté, et le projectile ordinaire pesant 665 kilogrammes. La vitesse initiale fut trouvée de 451 mètres par seconde et la pression de 20 t., 3 par pouce carré.

12

Le canon de 100 tonnes de l'artillerie italienne.

Au mois de novembre 1876, on a fait, dans le port de la Spezzia, des expériences avec le canon monstre de 100 tonnes, que les Italiens ont fait construire par S. Armstrong, en Angleterre. Ces expériences ont donné des résultats prodigieux.

Le canon se charge par la bouche. Il est formé d'un tube d'acier en deux morceaux placés bout à bout et reliés par un anneau. Ce tube est entouré de frettes en fer forgé à rubans, et fermé par une vis du côté de la culasse.

L'épaisseur du tube est de 16 centimètres environ à la culasse, qui est renforcée par trois rangs de frettes; à la bouche, elle est un peu moindre, et l'on n'y trouve plus qu'un seul rang de frettes. Le canon est ainsi formé de dix-neuf morceaux.

La lumière est percée dans la vis de la culasse. Les principales dimensions de la pièce sont les suivantes :

Longueur totale du canon. . . .	$9^{m},953$
Diamètre extérieur de la culasse . .	$1^{m},956$

On a fondu pour ce canon deux espèces de projectiles. L'un, plein, pour les expériences, pèse 1134 kilogrammes; l'autre, pour la guerre, est creux et pèse 907 kilogr. Quatre hommes suffisent pour manœuvrer la pièce, qui se

met en batterie, se charge et se pointe avec des appareils hydrauliques. Les cibles sur lesquelles on a effectué le tir d'essai, pour juger de la force de pénétration, étaient représentées par deux murailles cuirassées, placées en avant d'une butte de sable de 16 mètres d'épaisseur et de 8 mètres de hauteur, revêtue de sacs à terre, et destinée à arrêter les projectiles et les éclats.

L'une des deux murailles se composait d'un bloc de chêne de 0^m,30 d'épaisseur, appuyé sur une membrure également en chêne de 0^m,42, revêtue intérieurement d'une feuille de tôle de 37 millimètres. Elle portait quatre plaques de 0^m,55 d'épaisseur sur 3^m,50 de longueur et 1^m,40 de hauteur. Deux d'entre elles provenaient du Creusot, la troisième de la maison Cammel de Sheffield, et la quatrième de la maison Marrel de Rive-de-Gier.

L'autre était formée de deux plaques de 0^m,30, portées par un bloc de chêne de 0^m,30. Entre le bloc et la membrure étaient interposées d'autres plaques de 0^m,25 ; de telle sorte que les épaisseurs totales de fer et de bois étaient les mêmes dans les deux murailles. Tout le métal de cette dernière muraille provenait, soit de la maison Cammel, soit de la maison Marrel.

Les plaques fournies par ces deux usines étaient en fer laminé, les plaques du Creusot en fer aciéreux, fondu et martelé.

On tira un coup contre chacune de ces cuirasses, à une distance de 100 mètres, en visant le centre. Toutes deux furent brisées. La muraille placée derrière les plaques Cammel et Marrel fut complétement traversée et brisée. Les éclats et débris, soit du projectile, soit des cuirasses, ne furent arrêtés que par le massif de sable.

Au contraire, le matelas placé derrière les plaques du Creusot ne fut que peu endommagé, bien que les plaques elles-mêmes parussent avoir subi un effet de destruction plus grand.

Le fer aciéreux du Creusot paraît donc mieux convenir pour les blindages que le fer laminé des autres usines.

Quant aux projectiles employés, ils se sont brisés probablement avant d'avoir produit tout leur effet utile. Aussi, dans de prochaines expériences, compte-t-on en lancer de plus gros et plus lourds.

13

Les canons monstres.

Nous avons emprunté au journal de Paris l'*Estafette* l'analyse des résultats des expériences faites à la Spezzia avec le canon de 100 tonnes.

Le même journal a publié, dans son numéro du 21 novembre 1876, un article intitulé *Les Canons monstres*, qui renferme des renseignements et des aperçus très-curieux sur l'état actuel de l'artillerie européenne.

Nos lecteurs prendront connaissance de cet article avec intérêt.

« C'est au siége de Cambrai (1338), disent les historiens, qu'apparaît le premier canon ; il lançait des carreaux d'arbalètes. A l'attaque du Quesnoy (1339), à celle d'Algésiras (1342), on constate la présence de plusieurs pièces de l'artillerie nouvelle. Que de progrès n'a-t-elle pas faits depuis ce temps !

Un siècle ne s'était pas écoulé, et déjà, au dire de Christine de Pisan, des canons français lançaient des boulets de 400 à 500 livres. Mahomet II aurait employé au siége de Constantinople, en 1453, des pièces projetant des pierres de 800 à 1200 livres. Et Philippe de Commines fait mention d'un canon de bronze qui, de la Bastille à Charenton, envoyait un boulet du poids de 500 livres.

Au siége de Metz (1553), on usa de boulets de 32 centimètres ; à celui de Thorn (1655), on lança des meules de moulin de 1500 kilos. On a rencontré dans l'Inde des boulets de 21 pouces pesant 550 kilos.

Les énormes pièces de bronze que nous avons vues, que l'on voit encore aux Dardanelles, lancent des boulets de pierre de 400 kilos, à la grande terreur de leurs canonniers ; lorsque, en 1807, la flotte anglaise repassa le canal, qu'elle avait franchi par surprise le 20 février, un vaisseau fut atteint, 100 hommes

furent mis hors de combat, et, dit l'amiral Duckworth, un second eût suffi pour désemparer complétement le navire. Robert raconte aussi qu'au siége de Cadix (1810) des canons-obusiers lançaient des obus de 11 pouces à une distance de plus de 6000 mètres, portée phénoménale, à laquelle les canons Krüpp nous ont plus tard habitués. La couleuvrine et le mortier d'Anvers (1832) font époque également ; le dernier lançait des bombes de 500 kilos. Ce n'étaient là que des exceptions, préparées hâtivement pendant une guerre, en vue d'une circonstance exceptionnelle. On les oubliait vite.

Cependant les obusiers Paixhans, proposés en 1822, avaient donné aux projectiles creux une faveur nouvelle et poussé à l'accroissement des diamètres. On en garnit les côtes françaises vers 1840; puis, quand l'obus devint d'un maniement moins dangereux, on embarqua les obusiers.

En 1856, la flotte française portait, en calibres forts, l'obusier de 22 centimètres, le canon rayé de 16 centimètres, et une seule pièce à âme lisse et boulet rond de 50 livres ; nous avons manié celle-ci à l'attaque du fort de Kilburn, sur la frégate le *Sâné*. Une portée de 3200 mètres surprenait fort ; ce fut la distance à laquelle, à la bataille d'Inkermann, nous blessâmes le géneral Liprandi. L'obusier de 27 centimètres existait dans nos arsenaux, mais on ne l'embarquait pas. Les Anglais venaient de faire agir contre Sébastopol des canons Armstrong ; leur carrière fut de courte durée.

Bientôt après (1861-66), la guerre de sécession entraîna les Américains, leur génie inventif et leur esprit excessif, dans la recherche de fortes pièces à embarquer sur les *monitors*, en vue de combattre le fort Sumter ou autres forts de pierre dans les États confédérés. Alors naquit le canon Parrott, pièce rayée, le plus souvent à pivot, et lançant des boulets de 60 et de 100 livres à plus de 5000 mètres. Sur l'île Morris, on établit même des Parrott projetant des boulets de 300 livres. Le mortier prit aussi des dimensions fantastiques : des bombardes lancèrent des projectiles de 244 livres.

L'Exposition de 1867 se signale par l'énorme canon prussien, le Krüpp, arrivant des forges d'Essen ; il se charge par la culasse, pèse 50 tonnes, provient d'un lingot d'acier de 42 tonneaux, frappé par un marteau de 50 tonnes ; son projectile est d'acier fondu, pèse 550 kilog., dépassant ainsi du double celui du *Big Will* anglais, le roi-canon Armstrong, qui se contentait de lancer des obus de 600 livres et se chargeait par la volée.

Nous verrons bientôt quelle revanche va prendre S. Armstrong. Mais considérons les armes usuelles ; car on hésitait à multiplier ces colosses. qui n'étaient guère que les curiosités du genre.

En 1870 les Anglais avaient les Dalgreen lisses de 38 centimètres pesant 18 tonnes, les Withworth rayés de 22 et 36 tonnes, et le canon rayé Armstrong de 9 pouces (27 centimètres).

Les Allemands avaient le canon de 96 en acier fondu, pesant 14 650 kilogr., lançant, avec une charge de 20 kilogr. de poudre prismatique, des projectiles de 150 kilogr. à 470 mètres : ceux-ci traversaient une cuirasse de fer de 21 centimètres ; à 700 mètres des plaques de 18 centimètres. Ils avaient aussi la pièce de 72 cerclée, perçant à 456 mètres des plaques de 20 centimètres. Ces canons composaient en bon nombre l'armement de leurs frégates cuirassées ; une d'elles n'en avait pas moins de 23 à son bord.

Sur le monitor français le *Rochambeau*, il y avait 4 canons de 27 centimètres et 10 canons de 24 centimètres ; ce dernier calibre était moins exceptionnellement employé ; il forme encore aujourd'hui notre plus gros calibre : le 27 centimètres, que nous avons définitivement établi en 1872, trouve rarement sa place à bord de nos cuirassés les plus récents, et c'est encore à titre exceptionnel qu'on le verra figurer sur le vaisseau le *Trident*, récemment lancé.

Cependant les grandes puissances maritimes avaient modifié leur outillage et l'on arriva, en 1875, à fabriquer le Krüpp de 30 centimètres, le Withworth, de 30 centimètres, pesant 35 à 36 tonnes ; le canon français de 32 centimètres, long, et le canon russe de 28 centimètres.

Tout à coup se met en ligne le canon anglais de 80 tonneaux, à tube d'acier ; le garde-côtes l'*Inflexible*, lancé il y a peu de mois, est disposé pour recevoir 4 de ces pièces, même avant qu'elles soient essayées ; on compte qu'elles perceront à 1800 mètres de distance une cuirasse de 61 centimètres.

Jamais lingot de métal n'aura fait parler de lui comme le canon de Woolwich. Ce fut le lion du jour, comme l'affût Moncreef vers 1868, et la *Joséphine* dans l'hiver de 1870.

Jusqu'ici, nous dit le *Times*, il a subi un tir de 101 coups, sans aucune détérioration apparente, et sa carrière se continuera au polygone de Shœburyness, où se feront de nouvelles expériences au point de vue de la portée, de la justesse du tir et de la pénétration du projectile.

Un incident de son histoire, c'est qu'il produisit un dérail-

lement lors de son transport sur chemin de fer; l'affût est endommagé, il le faut réparer.

Pour manier le monstre, il a fallu inventer des machines nouvelles : une grue de 100 tonnes, un chaland spécial et un wagon pour le recevoir, une machine pour l'embarquer et une machine à opérer le chargement, système Butler, sorte de grue qui élève la charge à la hauteur de la bouche du canon sur une table, d'où on la refoule dans l'âme de la pièce à l'aide d'une chaîne agissant sur un piston. Ceci est grave, parce qu'on est arrivé à donner ainsi au canon la rapidité du chargement et la précision du pointage que son énormité lui faisait perdre, par sa disproportion avec les dimensions humaines. On comptait jadis deux coups par minute d'un canon de 16 centimètres; plus tard, un seul par trois minutes d'un canon de 27 centimètres; pour les plus gros calibres, on ne dépasse plus ce délai, grâce aux appareils hydrauliques, et on espère abréger le temps du chargement du triple au simple.

La pièce est d'abord forée à 368 millimètres, puis à 381, puis à 405, calibre qui paraît définitivement adopté, quoiqu'on se promette de porter le diamètre de la chambre à 457. Après chaque forage, nouvelle série d'essais; et sans attendre les résultats, trois autres sont mis en construction et alésés.

Dès cette apparition, Krüpp produit son 35 centimètres, lançant des projectiles de 550 kilogr., et pesant 57 1/2 tonnes, avec des effets semblables de pénétration; la Russie entreprend des pièces de 83 tonnes et l'Italie commande six pièces de 100 tonnes en Angleterre pour les gardes-côtes le *Duilio*, le *Dandolo* et l'*Italia*. Le premier, à lui seul, en recevra quatre.

M. Freudenthal a rendu compte des premiers essais, faits à la Spezzia, du canon de 100 tonnes. Il a dit que les plaques, essayées à l'épaisseur de 55 centimètres, avaient été percées facilement à 100 mètres par les boulets d'acier, au calibre de 43 centimètres, du formidable engin; que seules des plaques aciéreuses d'un métal nouveau inauguré au Creusot n'avaient pas été assez entamées pour qu'il y eût dislocation sérieuse de la muraille de chêne qu'elles protégeaient.

Ces résultats, quoique attendus, causent une vive préoccupation en Grande-Bretagne, où toutes les choses de la mer sont discutées par le plus grand nombre.

On s'est empressé de mettre en fabrication un canon de 130 tonnes dans les ateliers de Woolwich, sur des études arrêtées depuis longtemps. On espère faire du 150 tonneaux.

Pour la défense des côtes anglaises, qui comptent de nombreux forts blindés, on se préoccupe de la possibilité de leur ajouter une nouvelle couche de plaques qui viendraient fortifier celles qui revêtent déjà ces fortifications.

Pour la flotte, on se demande s'il convient que les nouveaux cuirassés aient tous des plaques de 61 centimètres, comme le garde-côtes l'*Inflexible*, ou s'il ne faut pas chercher dans les nouvelles compositions aciéreuses un renfort de protection, ou s'il ne faut pas enfin *décuirasser* franchement les navires de haut bord, au moins dans les parties hautes, parce qu'ils gagneraient à cet allégement la facilité d'avoir une artillerie de calibre supérieur ou une marche plus rapide, avec plus de combustible, et par suite une portée d'action inusitée et une force contondante bien autrement énergique.

Quel que soit le système qui triomphera dans l'art de la construction navale, nos voisins entrevoient pour l'avenir des dépenses considérables, comme résultante du progrès qu'ils viennent de réaliser dans l'attaque; ils se consolent toutefois en pensant que ce n'est qu'en Angleterre que se trouve l'outillage nécessaire pour produire des engins aussi formidables et que la célèbre maison Krüpp est dépassée.

Le *coup de canon* coûtait 30 francs avec le boulet rond calibre de 30 : on l'estime aujourd'hui à 654 francs, y compris l'amortissement et le prix de la pièce!

Dans la position modeste que les événements ont faite à la France, on s'est abstenu jusqu'à ce jour de suivre nos voisins dans ces exagérations. On a concentré les efforts sur la perfection du boulet et de la poudre; nos forges peuvent fournir couramment des projectiles en lingots d'un bon acier martelé; leur pénétration et leur portée sont augmentées avec leur densité. Notre poudre de guerre, qui en 1870 restait inférieure aux poudres allemande, autrichienne et américaine, a gagné en valeur et nous savons produire la poudre prismatique.

Notre calibre maximum reste le 32 centimètres, et encore ce calibre ne peut être embarqué. Mais si le budget a ses exigences, l'industrie française a son amour-propre, et c'est avec satisfaction que nous avons appris, dans ces derniers jours, que le Creusot se propose de produire à l'Exposition de 1878 un canon du calibre de 44 centimètres. »

14

Perfectionnement dans la construction des torpilles.

La fabrication des torpilles est aujourd'hui bien connue : elle comprend un assez grand nombre de modèles, mais on ne saurait trop perfectionner un moyen aussi précieux pour la défense des côtes.

La *torpille-poisson*, de Whitehead, dont l'Angleterre a acheté le brevet, est l'objet, chez nos voisins, d'études et d'expériences continuelles. Les améliorations que la pratique a déjà permis d'y introduire, permettent, dès maintenant, de faire parcourir sous l'eau à cette torpille un millier de mètres, et de la faire éclater quand elle a frappé le but. Elle peut être disposée de manière à atteindre le navire ennemi à la ligne de flottaison ou à la quille.

On a récemment découvert que l'on pourrait mettre les navires à l'abri de l'explosion des torpilles en disposant autour de leur coque un vaste filet métallique, sorte de crinoline protectrice, au contact de laquelle la torpille ferait explosion, et qui garantirait ainsi le navire qu'elle va attaquer. On cherche en ce moment à vaincre cette difficulté, c'est-à-dire à donner à la torpille le moyen de franchir sans encombre ce réseau protecteur, pour arriver jusqu'au navire. On s'efforce également de réduire le poids de la machine, de manière à utiliser le mieux possible la force de l'air comprimé qu'elle contient.

Si ces essais réussissent, un grand pas sera fait dans la voie de la destruction des bâtiments par les torpilles.

15

L'*aérophore*.

L'*aérophore*, appareil destiné à protéger la vie des ouvriers placés dans une atmosphère viciée, est une in-

vention de M. Denayrouze, qui a été récompensée, en 1875, par l'Académie des sciences.

M. Bussy a fait à l'Académie des sciences un rapport sur cet appareil. En voici le résumé :

De tout temps, dit M. Bussy, on a voulu remédier aux dangers que présente un air vicié soit par la respiration ou les poussières résultant de certains travaux, soit par les gaz, les vapeurs délétères de toute origine qui peuvent se produire dans les ateliers, les mines, les puits, les fosses d'aisances, etc.

On a employé divers moyens de désinfection, suivant les circonstances, particulièrement le renouvellement de l'air par la ventilation forcée ou naturelle.

Ces procédés donnent de bons résultats, mais ils ne sont que partiels et renfermés dans des limites restreintes. La solution générale de la question n'a été entrevue que du jour où l'on a eu l'idée de munir les individus exposés aux effets de l'air vicié d'une atmosphère indépendante du milieu dans lequel ils sont placés.

Les premiers essais sérieux dans cette direction ont été faits par M. Galibert. Son appareil est une simple poche en caoutchouc contenant une masse d'air très-limitée, mise en communication avec la bouche au moyen d'un tube flexible. Le gaz expiré est rejeté dans l'atmosphère par l'intermédiaire d'un second tube, mis également à la portée de la bouche.

Cet appareil primitif était fort imparfait; il a été perfectionné par plusieurs industriels.

C'est dans la même voie de perfectionnement que s'est engagé M Denayrouze. Il s'est attaché à rendre pratiques et d'un usage facile les appareils construits sur le principe que nous venons d'énoncer. Ces perfectionnements sont fondés sur les données les plus délicates et les plus précises de la science.

L'appareil nouveau, l'*aérophore*, se compose d'un réservoir en tôle d'acier, formé de trois cylindres juxtaposés.

Ce réservoir est chargé d'air atmosphérique à la pres-

sion de 25 à 30 atmosphères, au moyen d'une pompe d'une construction spéciale. Il porte deux régulateurs, l'un pour l'entrée de l'air, le deuxième destiné à en régler la sortie. Ce dernier agit automatiquement, de telle manière que l'air comprimé du réservoir arrive à la bouche sous une pression très-faible, et suivant la quantité qui a été consommée.

Le tube en caoutchouc, qui fait communiquer le réservoir avec la bouche, se termine par un appendice également en caoutchouc, désigné par le nom de *ferme-bouche*. C'est une plaque percée d'un trou en son milieu; on l'introduit entre les lèvres et les gencives, sur lesquelles elle s'applique exactement. Une fois en place, la bouche ne peut plus recevoir d'air que par l'ouverture du ferme-bouche, qui est adapté au tuyau allant au réservoir.

La partie essentielle de cet appareil est destinée à assurer le jeu régulier de la respiration; c'est un système de deux soupapes, appelé *respirateur à anches*. Ce sont de simples tubes terminés par deux lames minces, en caoutchouc, collées par leurs bords seulement, représentant ainsi un large tube aplati à son extrémité, et dont les parois flottantes se séparent sous la plus faible pression, pour se superposer de nouveau dès que la pression vient à cesser. Ces deux groupes sont enfermés dans une sorte d'étui ou petite boîte placée dans la continuité du tube abducteur, sur le trajet de l'air; elles glissent en sens contraire : l'une, la première, du côté du réservoir, s'ouvre sous la plus légère aspiration, pour laisser passer la quantité d'air demandée; la deuxième se ferme alors et coupe toute communication avec l'air extérieur supposé vicié. Dans l'expiration, au contraire, la première soupape se ferme sous la pression venant de la bouche, et la deuxième s'ouvre pour rejeter au dehors l'air expiré.

Muni de l'appareil respirateur, un homme, sans y être exercé préalablement, peut respirer sans plus de difficulté que dans les conditions ordinaires.

On peut placer l'appareil complet sur les épaules de

celui qui veut s'en servir, comme un sac militaire, dont il a le poids à peu près, ainsi que la forme. Les membres sont libres d'exécuter tout travail dans diverses directions.

Quant aux pompes à comprimer l'air et aux régulateurs dont il a été question, il nous suffira d'en constater l'efficacité et l'utilité pratique.

Lorsque le milieu dans lequel on doit opérer est de nature à agir sur les yeux, on se sert de lunettes pour les protéger. Ces lunettes consistent en deux verres ordinaires fixés dans un masque qu'on applique sur la partie supérieure de la figure, et qui est maintenu avec une courroie serrant derrière la tête.

Ce masque presse un peu sur le nez, afin d'oblitérer le passage de l'air. C'est ce qui est réalisé au moyen d'une doublure en caoutchouc portée sur le côté du masque appliqué contre la face.

Une fois le masque en place, on insuffle de l'air, avec un petit tube, entre les deux parties du masque juxtaposées. La pression fait appliquer la membrane élastique sur la peau, et s'oppose à l'introduction des vapeurs nuisibles.

Il s'agit aussi d'éclairer l'ouvrier. A cet effet, la lampe de sûreté, employée journellement dans les mines, est modifiée convenablement. L'air ambiant a été remplacé par l'air pur du réservoir porté par le travailleur. Cet air, s'écoulant sous une pression constante, est introduit au moyen d'un tube flexible dans le bas de la lampe; il est dirigé sur la mèche à travers de petits trous.

Les produits de la combustion se dégagent dans l'atmosphère, sous un léger excès de pression qu'on règle avec une soupape de sortie s'opposant à la rentrée de l'air environnant.

Une autre amélioration, apportée par M. Denayrouze aux travaux sous-marins, consiste en un tuyau acoustique devant mettre l'ouvrier en rapport avec les personnes du dehors.

Ce tuyau a la forme des tuyaux acoustiques des appar-

tements; il est terminé à l'oreille par une plaque métallique vibrante, destinée à transmettre le son, même sous l'eau. Cette plaque s'adapte au casque du plongeur; il entend les sons du dehors et peut aussi se faire entendre, sans faire aucun mouvement particulier de la tête, en causant simplement sous son casque.

Il est des circonstances dans lesquelles l'air ne saurait entretenir la vie, bien qu'il ne soit pas altéré par des substances étrangères : un exemple se trouve dans de l'air à une pression trop différente de sa pression normale à la surface de l'eau; tel est le mal des montagnes. Ces sortes de dangers peuvent être prévenus, dans une certaine limite, par l'aérophore.

L'application de cet appareil aux voyages aérostatiques semble toute naturelle.

Il est clair qu'on peut apporter des modifications à cet appareil, ainsi que des simplifications, suivant les circonstances.

Par exemple, le réservoir d'air est inutile quand il s'agit de porter secours ou de travailler à des distances de 10, 20, 30 mètres, et même au delà. Dans ce cas, le respirateur à anches est suffisant; on remplace alors le réservoir par un simple tube flexible, prolongé assez pour que son extrémité libre communique avec l'air pur.

A des distances plus grandes, lorsque l'air ne vient pas assez rapidement, on peut l'adapter directement aux pompes à air.

On utilise l'appareil respirateur quand il faut descendre dans un puits, dans une cave, pour exécuter un travail de longue haleine dans une mine, à peu de distance de l'air respirable.

Voici la conclusion d'un rapport fait à la suite d'expériences exécutées aux mines de Blanzy :

« Cette expérience, ainsi que les précédentes, ne laisse aucun doute sur la possibilité de s'éclairer et de vivre sans danger dans une atmosphère délétère, asphyxiante

et même explosible, avec la lampe Denayrouze. Signé : Chagot, directeur général des établissements de Blanzy ; 23 avril 1873. »

Les mêmes conclusions ont été tirées des expériences faites dans les mines d'Aubin, d'Épinac, de Brassac, de Bruay, etc.

Deux rapports relatifs aux applications aux mines de guerre existent. Les expériences ont été faites aux écoles régimentaires du génie, à Arras et à Montpellier. Il s'agissait de constater s'il était possible de pénétrer et de séjourner dans un air vicié à dessein par la combustion de la poudre et du soufre.

Le résultat a été des plus satisfaisants. La conclusion de ces rapports énonce que l'appareil Denayrouze est appelé à combler un vide dans le matériel du mineur militaire.

Citons encore l'avis de la commission chargée par le ministre de la marine de procéder à Cherbourg aux essais des nouveaux appareils plongeurs de M. Denayrouze :

« La commission constate que les appareils Denayrouze ont très-bien fonctionné ; elle les trouve préférables à ceux qui sont actuellement en usage ; elle est d'avis qu'il y aurait intérêt à doter les ports de quelques lampes sous-marines, qui pourraient rendre de grands services dans les moments où l'on aurait besoin de faire des travaux de nuit »

Les appareils de M. Denayrouze, que nous venons de décrire, ont été employes à Toulon, en 1876, sous la direction des officiers de la marine, pour le sauvetage des épaves du *Magenta*.

16

La *diplomètre*, ou instrument servant à mesurer, à distance, la grandeur des objets.

Pour mesurer le diamètre d'un objet à distance, et indépendamment de ses mouvements, M. Landolf a imaginé un instrument qu'il nomme *diplomètre* et qui repose sur le principe suivant :

Si l'on coupe en deux, suivant une section principale, un prisme de verre, et qu'on superpose les deux moitiés en sens contraire, par leurs surfaces de section, on voit les objets doubles, quand on les regarde à travers la ligne de contact des deux fragments prismatiques. Cet effet est dû à la déviation, en sens opposé, des rayons lumineux. La distance qui sépare les deux images de l'objet est proportionnelle à la distance qui sépare cet objet des prismes. Les deux images de l'objet se touchent-elles par leurs bords opposés, alors la valeur du dédoublement produit par les prismes est celle du diamètre de l'objet lointain, car, pour éviter cette position, l'une des images a été déplacée de sa moitié à droite et l'autre de sa moitié à gauche.

Pour appliquer cette observation à la construction d'un instrument donnant à distance le diamètre d'un objet, M. Landolf a placé les deux fragments de prisme de verre sur une tige graduée, et il a rendu mobiles les deux prismes. La graduation a été effectuée empiriquement, en employant une règle divisée en millimètres et demi-millimètres placée au plan du zéro.

Un déplacement des prismes de 42 millimètres répond à 1 millimètre de diamètre de l'objet. On peut donc effectuer des mesures exactes jusqu'à un dixième de millimètre.

L'exactitude de la mesure n'est nullement affectée par

les mouvements de l'objet, car les deux images suivent ses mouvements.

17

Le *bathomètre*, ou instrument pour déterminer avec précision la profondeur de la mer.

La recherche de la configuration de notre globe n'est pas limitée seulement à sa surface ; elle s'étend encore à la structure du fond des mers. Divers procédés permettent de relever l'altitude d'un lieu terrestre. Ils sont en usage en géodésie ; mais on n'avait pas, jusqu'à nos jours, cherché à dresser le relevé des dénivellations profondes qui sillonnent le fond des eaux. Il a fallu l'établissement des câbles télégraphiques sous-marins pour diriger sur ce sujet les investigations des savants. Les sondages faits par les marins américains sur le trajet du câble sous-marin transatlantique, ensuite les campagnes du *Challenger* et du *Porcupine*, ont fourni les premières données rigoureuses sur la profondeur de l'Océan, et ont fait reconnaître qu'au-dessous des flots la terre présente, comme à sa surface, des vallées, des montagnes et des plateaux.

Ces découvertes de géographie sous-marine ont amené l'usage d'instruments nouveaux pour déterminer, malgré les courants et une pression qui est souvent supérieure à des centaines d'atmosphères, la profondeur du sol sous-marin. En effet, la sonde s'affole à une profondeur de 3000 à 4000 mètres.

M. W. Siemens a imaginé récemment, pour obvier à ces inconvénients, un appareil qu'il nomme *bathomètre*, et dont nous allons donner la description.

Cet instrument repose sur ce principe que l'intensité de la pesanteur d'un corps diminue selon la diminution de densité des couches immédiatement sous-jacentes. La densité de l'eau de mer étant représentée par 1,026 et

celle des parties solides qui forment la croûte terrestre par 2,75, il en résulte que l'épaisseur de la couche liquide d'eau de mer doit exercer une influence sur l'action totale de la pesanteur mesurée au niveau de la mer.

Le bathomètre se compose d'une colonne de mercure enfermée dans un tube vertical en acier, terminée par deux évasements. La partie inférieure est fermée au moyen d'un diaphragme composé d'une mince feuille d'acier analogue à celles qu'on emploie dans la construction des baromètres anéroïdes. Le poids du mercure est équilibré, au centre du diaphragme, par l'élasticité de ressorts en acier trempé dont la longueur est la même que celle de la colonne. Pour que l'influence des variations n'altère pas les lectures, les deux extrémités de la colonne mercurielle sont en communication avec l'atmosphère.

L'expérience a montré que l'élasticité des ressorts diminue en raison directe de l'élévation de la température, mais suivant une loi distincte relativement à la dilatation du mercure : des dispositions particulières ont compensé ces différences.

Si le mercure était contenu dans une enveloppe de diamètre constant, son attraction serait sensiblement constante ; si, d'autre part, le tube qui relie les deux évasements était infiniment petit, l'élévation de température modifierait l'attraction suivant l'expansion du mercure. La forme adoptée dans l'instrument est une moyenne entre ces formes extrêmes ; le rapport des sections des évasements et du tube est calculé d'après le rapport des diminutions de la densité du mercure et de la puissance des ressorts.

Pour diminuer les oscillations verticales du mercure par suite du mouvement du navire, le tube est étranglé à son extrémité supérieure.

L'appareil est porté par un *joint universel*, un peu au-dessus de son centre de gravité, de manière qu'il conserve une position verticale en dépit des mouvements

de roulis; et on l'enferme dans une caisse hermétiquement fermée pour le dérober aux influences atmosphériques.

La lecture de l'instrument se fait au moyen d'un tube de verre en spirale, placé au sommet de l'appareil, et relié au mercure de la cuvette supérieure par l'intermédiaire d'un liquide de moindre densité. Ce procédé a donné des résultats fort satisfaisants en pratique.

La graduation de l'instrument n'est pas affectée par les changements de pression atmosphérique. On évite la correction relative à la variation de la densité atmosphérique en excluant la pression de l'air, ce qui se fait en réunissant les deux extrémités de la colonne. La correction due à la latitude est la seule indispensable; elle est donnée par un tableau qui accuse des variations moindres sur mer que sur terre. Cette diminution est causée par l'absence des masses qui s'élèvent au-dessus de la surface, par la densité plus grande des masses irrégulières constituant la terre, et par la densité très-uniforme de l'eau de mer.

Des tables donnent les résultats des observations faites avec l'instrument dans une double traversée de l'Atlantique, à bord du bateau à vapeur le *Faraday*. On a pris ces mesures lors de l'expédition de ce bâtiment employé à la pose des câbles sous-marins. Les relevés étaient comparés aux sondages faits avec l'appareil à fil d'acier de W. Thomson. L'accord a été aussi complet qu'on pouvait le désirer, en tenant compte du fait que la ligne de sonde donne la profondeur immédiatement au-dessous du navire, tandis que le bathomètre donne la profondeur moyenne d'une surface dont l'étendue dépend de la profondeur.

Le bathomètre est précieux en ce qu'il avertit des changements de profondeur longtemps avant que l'on ait atteint un fond dangereux. Cet instrument fit découvrir, par exemple, l'extrémité perdue d'un câble télégraphique, par la seule connaissance de la profondeur de la mer au point où cette extrémité avait été perdue. On pourra en-

core reconnaître la position d'un navire sans relevés astronomiques, lorsque les lignes d'égale profondeur de l'Océan seront exactement connues.

Enfin, cet instrument peut être appliqué à la mesure des hauteurs au-dessus du niveau de la mer dans les ascensions aérostatiques.

Les services les plus considérables que le bathomètre soit appelé à rendre concernent surtout la marine. En temps brumeux, il permet de déterminer à chaque instant la profondeur de l'eau. Lorsque les cartes marines seront complétées par l'indication des fonds de la mer, le bathomètre sera l'auxiliaire indispensable de la navigation au milieu des brouillards; il pourra même servir à trouver exactement la position d'un navire.

18

Le pantographe pour la réduction des dessins.

La Société d'encouragement a entendu, dans sa séance du 15 janvier 1876, un rapport de M. Salvetat sur un *pantographe* inventé par M. Guérin.

Le pantographe est un instrument qui permet de réduire ou d'augmenter un dessin dans toutes les proportions.

M. Guérin prend une membrane en caoutchouc, et la place sur un plateau circulaire. Il dresse les bords de cette membrane dans un cadre circulaire embrassant le plateau. Une vis de tension peut abaisser plus ou moins le plateau sur lequel la membrane est posée. Cette disposition donne à la partie centrale de la membrane une extension régulière, qui conserve rigoureusement la même proportion dans la dilatation de toutes les parties de la membrane. Si l'on applique sur le caoutchouc un dessin fait avec une encre grasse qui donne un décalque, la tension résultant de l'action de la vis agrandira ou restrein-

dra les proportions de ce dessin sans le déformer, et il sera facile, par les procédés ordinaires de l'impression, d'en tirer autant d'épreuves qu'on voudra pour faire des décalques.

M. Guérin a basé sur ce principe divers appareils pour l'agrandissement ou la réduction des dessins, pour faire des reports sur pierre lithographique, etc.

Un instrument de ce genre peut être utile aux dessinateurs en étoffes peintes ou brochées, aux lithographes et aux graveurs.

19

L'*oscillographe double* employé dans la navigation.

Un ingénieur de la marine, M. Bertin, a fait des expériences pour mesurer, simultanément et d'une manière continue, les angles de roulis d'un navire par rapport à la verticale, les directions successives de la perpendiculaire à la lame, au lieu où flotte le bâtiment; enfin la vitesse de propagation du mouvement de la lame à la surface de la mer.

Le *double oscillographe* employé par M. Bertin se compose de deux pendules, ayant leur axe de suspension commun placé dans le navire, vers son centre d'oscillation. La durée d'oscillation de l'un de ces pendules est très-courte, tandis que la durée d'oscillation de l'autre est très-longue, de manière que la direction de ce dernier reste sans cesse sensiblement verticale, et la direction du premier sensiblement perpendiculaire à la lame, dans le point où se trouve le bâtiment.

Pour que les conclusions tirées de l'aberration de cet appareil fussent mathématiquement rigoureuses, il faudrait : 1° que le navire fût infiniment petit, par rapport à la surface d'une lame; 2° que les pendules eussent, l'un, un mouvement d'oscillation infiniment rapide; l'autre,

un mouvement infiniment lent. Ces résultats indiquent comment on doit apprécier les limites des erreurs commises en faisant usage de ce système.

20

Un nouveau loch.

M. Marey a fait connaître un nouvel instrument destiné à donner, à un instant quelconque, la vitesse de déplacement d'un navire par rapport au liquide ambiant. Ce nouveau *loch* est un perfectionnement du *tube de Pitot*, amélioré par Darcy. Il se compose de deux tubes coudés adossés l'un à l'autre, et ouverts aux deux bouts. Le courant d'eau, s'engageant dans l'orifice de l'un des tubes y produit une élévation du liquide au-dessus du niveau extérieur, et détermine dans l'autre tube un abaissement de niveau. La différence de niveau dans les deux tubes permet d'évaluer la vitesse du courant, ou, si le milieu est en repos, la vitesse de déplacement de l'appareil. C'est là une simple conséquence de la théorie des mouvements relatifs.

Pour arrêter les effets du tangage et du roulis, M. Marey fait communiquer les tubes avec deux caisses anéroïdes adossées, fixées à un châssis par leurs surfaces extérieures et pouvant être complétement remplies d'eau. De cette manière, les effets de la variation du niveau du liquide ambiant, étant les mêmes pour les deux tubes, sont neutralisés. Quant à l'influence du courant, elle se faire sentir sur les deux faces mobiles des deux caisses : l'une se gonfle, l'autre se déprime. Il en résulte le déplacement d'une tige fixée sur la surface flexible. Le mouvement de cette tige est transmis par une roue dentée à aiguille, qui se meut en regard d'un cadran.

On peut graduer cet instrument en lui communiquant des vitesses déterminées dans un milieu en repos.

L'expérience a démontré que ce nouveau loch est d'une grande sensibilité.

21

Sur les effets des tourbillons observés dans les cours d'eau, par M. Bouquet de la Grye.

M. Bouquet de la Grye a fait des observations et des expériences fort intéressantes sur la marche des veines liquides dans le phénomène des tourbillons des rivières.

Lorsque l'on examine sur une carte hydrographique, dit ce physicien, le tracé d'une rivière et les cotes de profondeur de ses diverses parties, on remarque que la ligne du thalweg passe successivement d'une rive à l'autre, et que les plus grandes cotes se maintiennent constamment dans les concavités accentuées.

En examinant la vitesse des courants de cette rivière, on constate, en général, que les vitesses maxima répondent aux parties droites les moins profondes, et que les vitesses minima se trouvent liées aux points où l'on a le plus d'eau.

Ce phénomène singulier a fait chercher à l'auteur une relation entre la courbure des rives et la profondeur du lit.

M. Bouquet de la Grye croit l'avoir trouvée dans la création des tourbillons, qui se présentent toujours dans les parties concaves des rivières, et dans un mouvement général de torsion dont est animé alors l'ensemble des filets liquides.

Les expériences qui ont conduit ce savant à cette double explication sont assez décisives.

On verse dans un vase de verre un liquide un peu plus lourd que l'eau (de l'aniline, par exemple), ensuite de l'eau, et par-dessus une couche mince d'une huile quelconque. On donne aux liquides supérieurs un mouvement de rotation avec des palettes. Il se produit alors une dépression centrale à la surface de l'huile; un cône de ce

liquide descend au centre de l'eau, tandis qu'une protubérance d'aniline s'élève au fond du vase.

En augmentant la vitesse de rotation et la densité de l'eau au moyen du sel marin, la colonne d'aniline peut rejoindre, à travers l'eau, la dépression supérieure formée par l'huile. Un effet inverse se manifeste si on diminue la densité de l'eau; un cône d'huile descend presque jusqu'au fond du vase.

Ces expériences ont été répétées en se servant d'une grande cuve et en substituant du sable ou de la vase à l'aniline. Les résultats ont toujours été les mêmes. Le sable garnissant le fond de la cuve était ramené au centre et soulevé.

L'analogie de ce système de tourbillons avec les trombes de mer a paru si frappante à l'auteur de ces expériences qu'il lui semblait, par instants, voir une trombe réelle, avec les mêmes inflexions et les mêmes rotations; il y trouve la clef des effets de transport qui se passent dans les cours d'eau.

En effet, les courbes des rivières sont accompagnées de tourbillons à dépresssion centrale, dont la formation est due au frottement des filets liquides contre la paroi concave. Les tourbillons sont formés aux dépens de la vitesse du cours d'eau, et sont entraînés en aval en provoquant, dans tous les points où ils passent, un soulèvement du sable, comme dans les expériences précédentes.

Les matériaux ténus descendent en aval, à la faveur de ce soulèvement.

L'ensemble d'une rivière, examinée à son entrée dans une partie courbe, fait comparer le mouvement de ses filets liquides à ceux provoqués par la rotation dans une cuve, en prenant le centre de celle-ci pour les points successifs de la rive convexe et le bord pour la partie concave.

Le mouvement du sable, allant du bord au centre, est vérifié dans la nature par ce qui se passe en aval des courbes.

L'action de torsion de toute la rivière sur elle-même complète celle des tourbillons, en soumettant les sables dans les parties courbes à trois actions différentes, dont une de soulèvement.

Il se produit aussi des tourbillons à axes horizontaux ou inclinés diversement : c'est lorsque le fond de la rivière contient des roches saillant du lit, ou lorsque deux courants de sens contraires se superposent.

On constate ce dernier effet dans les rivières à marée, le flot arrivant toujours accompagné d'un soulèvement de vase.

Les pilotes font allusion à ce phénomène, lorsqu'ils disent que le flot trace des chenaux.

De ce qui précède il résulte que, dans les projets d'amélioration des cours d'eau, lorsque l'approfondissement du lit ou la disparition des seuils doit être demandée à des moyens naturels, il faut utiliser une partie de la force vive des eaux à soulever les menus matériaux du fond du lit au moyen de tourbillons.

Pour obtenir cette transformation, on peut effectuer un tracé rationnel de digues concaves; ou bien on peut employer des digues ondulées; ou enfin, on peut se servir d'épis à talus très-inclinés.

On utiliserait ces deux derniers systèmes d'ouvrages pour les points les plus difficiles, notamment pour le passage du thalweg, d'une rivière sur l'autre.

22

Les puits artésiens de l'Algérie.

L'une des grandes ressources agricoles de l'Algérie réside dans ses puits artésiens. M. Ville, inspecteur général des mines, a publié, en 1876, des documents intéressants sur les puits artésiens des provinces d'Alger, d'Oran et de Constantine, particulièrement sur ceux du Hodna.

Aucun jaugeage exact n'ayant encore été fait, on ne connaît pas le débit total de l'ensemble des puits artésiens du Hodna. On peut néanmoins admettre un débit de 150 litres environ par seconde. Ce volume d'eau est une ressource précieuse pour désaltérer les hommes et les troupeaux, qui autrefois étaient exposés, en été, à périr de soif dans ces immenses plaines. Cette eau n'est pas moins utile pour l'irrigation des cultures : on peut arroser 150 hectares à raison de 1 litre par seconde. De nouveaux puits augmenteraient la zone arrosable, et les sondages faits dans des bassins différents du Hodna ne pourraient d'ailleurs se nuire mutuellement. Quant à ceux qui ont été exécutés dans un même bassin, leur petit nombre ne leur permet pas non plus de se nuire entre eux.

Disons cependant que l'étendue de terrain irrigable par des sondages artésiens ne sera jamais qu'une faible partie de l'immense plaine qui peut être soumise à la culture dans ce pays. Les barrages sur les rivières qui débouchent dans la plaine du Hodna produiront un volume d'eau courante supérieur de beaucoup à celui que donneraient les forages, quelque nombreux qu'ils soient.

L'avenir de la colonisation européenne du Hodna repose principalement sur les barrages. Tout en ayant une grande valeur, les puits artésiens ne doivent être donc considérés que comme des auxiliaires de ces derniers.

M. Ville a étudié avec soin la température des eaux obtenues par ce moyen.

La température des nappes jaillissantes situées entre 62 et 146 mètres de profondeur varie de + 20° à + 25°. Elle augmente, en général, avec la profondeur.

Dans le Sahara, les eaux artésiennes ont une température moyenne de + 24 degrés, pour une profondeur moyenne de 60 mètres. On voit donc que, pour une même profondeur, la température des eaux jaillissantes est plus considérable dans le Sahara que dans le Hodna. Une double cause explique ce fait : l'accroissement de la latitude et la diminution de l'altitude du sol au-dessus du

niveau de la mer. Dans le Hodna, les orifices des sondages sont à des altitudes de 330 mètres au moins, tandis que dans le Sahara ils ne dépassent pas 10 mètres, et sont ordinairement inférieurs à 70 mètres.

La loi de progression de la température avec la profondeur n'est pas constante dans les diverses parties du Hodna. Ainsi, on trouve une même température de + 22 degrés pour des eaux jaillissantes venant de profondeurs comprises entre 63 mètres et 127 mètres.

Les eaux jaillissantes du Hodna sont généralement de bonne qualité et propres aux divers usages domestiques. Quatre échantillons évaporés ont donné, par kilogramme d'eau, un poids de matières salines variant de 0gr,836 à 1gr,597. Ces eaux sont bien supérieures pour l'alimentation à celles du Sahara, qui renferment de 3 grammes à 12 grammes de sels divers par kilogramme.

Les eaux trouvées dans le Hodna, depuis 1861, sont généralement bonnes pour les usages domestiques. Il n'y a d'exception que pour la nappe jaillissante trouvée à Chliiel, à 103 mètres de profondeur. Cette eau est saumâtre et non potable; son débit n'est d'ailleurs que de 5 centilitres par seconde. Ce sondage avait été pratiqué pour donner des eaux potables aux Souamas : malheureusement le résultat qu'on cherchait n'a pu être atteint.

On a employé pour le forage de ces puits des tarières et des langues américaines, mues par rotation pour les terrains tendres, et des trépans pour attaquer par le choc les terrains durs. Ces outils étaient emmanchés sur des tiges rigides en fer de 3 à 4 centimètres d'équarrissage. Les détritus étaient enlevés soit avec des soupapes à clapet, soit avec des soupapes à boulet. Ces dernières servaient principalement pour le curage des sables.

Un matériel semblable a été employé pour les sondages du Sahara et du Tell et pour ceux de la province de Constantine. Le trépan à chute libre n'a servi que rarement.

23

Fonçage de puits artésiens au moyen de l'eau comprimée.

Dans l'Allemagne du Nord et aux îles Scandinaves, on emploie, depuis quelques années, un procédé de fonçage des puits dont la simplicité et les résultats sont remarquables. On se sert d'un tube en fer forgé, comme dans le fonçage des puits dits *instantanés*, par la *méthode Norton*. Ce tube est ouvert par le bas et percé de trous, à sa partie inférieure, sur une longueur de 2 mètres. On enfonce le tube en terre, à l'aide d'une espèce de mouton. Les pièces dont ce tube est formé sont assemblées par des manchons filetés. Lorsqu'il est enfoncé de 6 mètres dans le sol, on peut déblayer l'intérieur de sa capacité au moyen de l'eau comprimée. Pour cela, on dispose dans l'âme du tuyau un tube de 22 millimètres de diamètre, relié à la pompe foulante à l'aide d'un conduit en caoutchouc, et on soumet l'eau à la compression au moyen d'une pompe.

En faisant alors agir le tube central ou le *foret*, le sol devient friable et l'eau fait remonter la terre à la surface. On continue ainsi jusqu'à 2 ou 3 mètres de profondeur; après quoi, on enfonce de nouveau le tuyau de pompe, et on déblaie la terre comme précédemment. Pour que le foret entame mieux le terrain, il se termine par une lame qui forme cloison; le jet d'eau est ainsi divisé en deux veines qui montent de chaque côté de l'axe du foret.

Pour donner une idée de l'économie qui résulte de ce procédé, la *Revue industrielle* cite quelques chiffres relatifs aux travaux qui ont été exécutés en 1873 et 1874 dans le Holstein, le Danemark et la Suède.

Dans 72 fonçages de 7 à 170 mètres de profondeur, on a fait en 968 journées de travail 2867 mètres de puits,

c'est-à-dire $2^m,96$ par jour. Comme le travail se fait par 4 hommes, et que l'on peut estimer la main-d'œuvre et l'entretien de la pompe à 20 francs par jour, la dépense s'élèvera, pour 1 mètre de profondeur, à

Main-d'œuvre....................	10 fr.
Tuyau..........................	4
Soit à........	14 fr.

Sur les 72 fonçages dont il est question, 18 ont été sans résultat, 31 ont donné des puits artésiens, les 23 autres ont exigé des pompes pour l'épuisement.

A Kiel, on a foré, pendant le dernier semestre de 1876, 22 puits de ce genre, dont 3 n'ont pas donné de résultat. A l'usine à gaz de Kiel, on en a foré 2, dont l'un de 22 mètres et l'autre de 27 mètres de profondeur donnent ensemble 535 mètres cubes d'eau en vingt-quatre heures. Le travail a été exécuté en onze jours.

La plus grande difficulté que l'on trouve dans le cours de l'opération, c'est la rencontre des pierres. Si les pierres sont petites, on parvient à les écraser avec le foret, ou à les rejeter de côté. Mais si l'on rencontre un banc pierreux, calcaire ou autre, d'une certaine étendue, on est forcé de recourir à la mine. On met la pierre à nu à l'aide du jet d'eau, et on fait descendre dans le trou une cartouche de dynamite rendue plus lourde par l'addition d'un fragment de plomb. L'explosion de la dynamite détruit le plus souvent la pierre, de sorte que le fonçage et le déblaiement peuvent être continués sans embarras.

24

Un puits moteur.

M. Haurieu, ingénieur à Meaux, a fait connaître la manière de construire un puits qui élèverait lui-même l'eau,

et qui, au besoin, produirait une force susceptible d'être transmise à distance.

Le côté intéressant de ce problème, c'est l'élévation, spontanée, pour ainsi dire, de l'eau hors du puits, et à quelques mètres au-dessus du sol.

On obtient, comme on le sait, ce résultat avec les puits artésiens. Malheureusement, les frais de forage de ces puits sont énormes, et on ne peut les établir dans toutes les localités.

Le système proposé par M. Hauriau nécessiterait, pour être bien compris, un dessin et des explications techniques. Nous nous bornerons, en conséquence, à en faire connaître le principe.

Quand on creuse un puits sur un plateau, dans des terrains stratifiés (et ce sont les plus nombreux), on rencontre des couches superposées relativement horizontales, tantôt perméables, tantôt imperméables. Les eaux qui tombent sur le sol s'arrêtent aux couches imperméables, en formant une nappe dans la couche perméable. Vient-on à prolonger le puits, en traversant la couche imperméable, on retrouve une autre formation perméable, où l'eau se perd : il y a alors établissement d'un puits absorbant.

Il est facile d'admettre maintenant que, si l'on capte la première nappe sur la couche imperméable qui la supporte, on parviendra à maintenir à sec le fond du puits, en faisant en quelque sorte un *bâtardeau* dans cette rivière souterraine.

On pourra donc prolonger les puits jusqu'à une couche absorbante, par un forage, ou même en creusant le puits comme on le fait ordinairement. Admettons, par exemple, que la première couche perméable ait été rencontrée et captée à 10 mètres, que la couche absorbante soit à 10 mètres : l'eau tombant de la première dans la deuxième pourra produire une force, puisqu'il y aura une chute.

C'est d'après ces remarques que M. Hauriau a construit son *puits moteur* qui permet d'élever à une assez

grande hauteur une partie des eaux de certains puits, mares, étangs et puits forés non jaillissants.

On pourrait établir avec ce système des jets d'eau, monter dos eaux de bonne qualité à l'aide de mauvaises, et élever de plusieurs mètres au-dessus de leur niveau ordinaire un partie des eaux d'un puits artésien.

25

La ventilation des théâtres.

M. Ch. Joly, architecte, obervateur très-judicieux, à qui l'on doit un *Traité de l'art du chauffage* rempli de vues originales, a publié, au mois de juillet 1876, des réflexions sur la *Ventilation des théâtres*, qui sont marquées au coin d'une saine critique et renferment une bonne solution pratique de ce problème.

Nous rapporterons, sans y rien changer, cette note de M. Joly :

« S'il est une vérité sur laquelle tout le monde est d'accord, dit M. Ch. Joly, c'est qu'en été nos théâtres sont de véritables étuves, incommodes et malsaines. Aussi, le public ordinaire n'y va guère que dans les jours de pluie, et l'on peut dire, en général, que les recettes s'élèvent ou s'abaissent en raison inverse de la température. Les directeurs qui peuvent faire relâche s'empressent de fermer leurs salles « pour cause de réparations », et, s'ils sont obligés de jouer, ils profitent de l'occasion pour écouler leurs pièces de rebut et faire paraître devant un public de billets de faveur et d'étrangers leurs acteurs de troisième ordre. Qui n'a fait cette simple remarque : que si l'hiver on ne chauffait pas les salles, le public les fuirait? Pourquoi ne pas faire alors pour l'été ce que l'on fait en hiver? Et si l'on ne rafraîchit pas l'air par des moyens artificiels, pourquoi au moins ne pas le renouveler dans les salles, de manière à éviter de transformer en souffrance pour les spectateurs ce qui devrait être un plaisir? Une fois le rideau baissé, quel est le premier besoin du public? quitter sa place, chercher de l'air.... et cela, dans des corridors ou dans des foyers empestés

par des becs de gaz! Pauvre public! que tu es débonnaire et patient! Une fois entré dans la salle, on te parque dans un étau, au milieu d'une atmosphère chargée d'émanations délétères; on te fait payer un quart ou un tiers en plus, si tu retiens tes places à l'avance; on te fait accepter dans les loges deux ou trois siéges où on ne voit absolument rien de la pièce; si tu sors de cette loge, c'est pour te heurter dans des couloirs incommodes où, en cas d'incendie, les conséquences seraient terribles; on t'offre, pour te reposer, un foyer infecté par la combustion du gaz; si tu restes dans ta loge et en ouvres la porte, tu t'exposes aux courants les plus dangereux, et tous les soirs, à Paris, vingt-cinq ou trente théâtres offrent ces singuliers avantages à 30 ou 35 000 spectateurs qui font queue pour s'assurer de semblables plaisirs!

« Je ne parlerai pas ici des moyens si compliqués employés aux nouvelles salles d'opéra de Vienne et de Paris, pour chauffer et ventiler suivant les saisons. Il y a là un problème des plus difficiles, qui exigerait une étude plus étendue et qui serait d'ailleurs inutile actuellement. D'un côté, les Conseils d'hygiène et de salubrité sont impuissants pour faire prévaloir chez les architectes la prudence et la sagesse la plus vulgaire, afin d'assurer aux agglomérations humaines de l'air pur d'abord, puis des dégagements faciles en cas d'incendie; de l'autre côté, les directeurs, préoccupés de leur subvention, et spéculant sur l'ignorance et sur la bêtise humaine, continuent à empoisonner le public sans se demander s'il est des moyens simples et faciles d'atténuer au moins le malaise particulier qu'on éprouve dans nos principaux théâtres, comme les Français, les Variétés, le Gymnase, le Palais-Royal, la salle des concerts du Conservatoire, et tant d'autres salles malsaines.

« Sans doute, on ne peut brûler tous ces lieux de réunion pour les rebâtir avec des moyens perfectionnés de ventilation, et d'ailleurs ces moyens ont-ils réussi dans les nouveaux théâtres? C'est ce que nous examinerons plus tard. Pour le moment, contentons-nous de nous demander si, dans les salles actuellement existantes, sans faire d'installations compliquées et dispendieuses d'entretien, on peut améliorer à peu de frais ce qui est. Je n'hésite pas à répondre oui, et je vais l'expliquer en peu de mots.

« En premier lieu, laissons de côté un instant le chauffage et la ventilation d'hiver.

« Pendant les froids, les émanations humaines sont moins actives, puis les courants des portes, l'air neuf amené par les

calorifères, le tirage de la cheminée du lustre, tout cause un renouvellement assez passable de l'air intérieur. Mais en été, où la densité de l'air, c'est-à-dire la température intérieure et extérieure, ne varie pas autant, c'est tout autre chose. Ici il faut avoir recours à une force artificielle pour renouveler l'air des salles, que le tirage du lustre ne suffit pas à assainir. Notons bien en passant que l'air nous affecte bien moins par sa température que par sa composition et par le mouvement dont il est animé.

« Tout le monde a remarqué dans les théâtres un courant allant de bas en haut et partant de la scène sous la forme d'un cône dont le sommet aboutit au trou du lustre ; on en a la preuve dans les pièces où ont lieu des banquets, par exemple, au deuxième acte du *Domino noir*, ou au troisième acte de *Lucrezia Borgia :* on voit la flamme des bougies vivement agitée se diriger à un angle de 45° vers l'orchestre. C'est ce courant, causé par l'appel du lustre, qui rend si dangereux le passage des chanteurs dans les coulisses, et qui porte les ondes sonores vers le plafond, c'est-à-dire vers la partie non remplie par le public. C'est encore cette cause qui détermine un courant si dangereux lors de l'ouverture des portes des loges.

« Tant que le lustre existera, il y aura non-seulement une cause principale de viciation de l'air, mais une force énorme qu'il faut contre-balancer à tout prix. Pour y remédier, on n'a trouvé jusqu'à présent que les plafonds lumineux usités en Angleterre, ou bien la disposition du lustre fermé et placé en contre-bas du plafond, comme au Vaudeville.

« Si dans le but d'obtenir un effet décoratif, ou pour des motifs d'économie de gaz, on préfère l'agréable à l'utile, et si l'on veut conserver le lustre central, il n'y a qu'un moyen : faire en sorte que la pression atmosphérique ait lieu du dedans au dehors et non du dehors au dedans, comme cela a lieu partout aujourd'hui.

« Dans ce but, il faut rétrécir la cheminée du lustre, suivant les saisons, au moyen de trappes mobiles ; puis installer dans les sous-sols un petit moteur à gaz ou à vapeur, de la force d'un ou deux chevaux, pour aspirer de l'air pur du dehors, et, au moyen d'une machine foulante, l'injecter lentement et à faible pression, soit dans les corniches, soit sur le devant des loges, à travers les moulures à jour qui les décorent. Il va sans dire que l'arrivée de l'air serait réglée suivant les saisons et les besoins ; que cet air serait puisé dans un lieu exempt d'éma-

nations insalubres, que des fils télégraphiques mettraient le chauffeur en communication avec la salle, etc., etc.

« Il n'est pas un ingénieur un peu habile qui ne soit en état de faire une installation semblable, sans déranger en rien l'aspect actuel de nos salles, et cela à très-peu de frais.

« Un plafond rendu mobile ou percé de trous nombreux ne remplirait pas le même but, surtout pour éviter les courants rentrants, toujours dangereux.

« Pour prendre un exemple pratique et mieux faire comprendre ma pensée, je fais appel aux personnes qui ont assisté aux représentations de nos théâtres en été. Quelle est celle qui n'a pas maudit les architectes qui ont tout sacrifié au luxe, aux dépens de l'hygiène et de la salubrité? Supposons qu'on ait eu l'idée si simple de puiser de l'air pur au-dessus des toits et de l'injecter, par des orifices nombreux et très-divisés, dans la salle et les corridors. Y a-t-il là la moindre difficulté pour l'ingénieur? Quel serait l'effet de cette disposition sur le bien-être des spectateurs qu'empoisonnent les becs de gaz des corridors et des escaliers? On fait bien arriver de l'air chaud en hiver, pourquoi pas de l'air pur en été? Cela coûterait quinze à vingt francs de combustible pour le moteur, soit; mais aurait-on, oui ou non, quelques spectateurs de plus? On amène de plusieurs kilomètres du gaz hydrogène, par des rampes percées de trous, sur tous nos monuments : pourquoi n'userait-on pas du même procédé pour l'introduction de l'air pur dans nos théâtres et dans nos salons, sur les corniches? N'emploie-t-on pas les mêmes moyens, c'est-à-dire la compression de l'air dans des tubes, pour ventiler les tunnels des Alpes à d'immenses profondeurs?

« Il est facile de comprendre : 1° que les courants, si gênants près des spectateurs, seraient ainsi évités; 2° que la quantité et la nature de l'air injecté seraient proportionnées aux saisons, au nombre des spectateurs et à l'heure de la représentation; 3° que ce mode de renouvellement de l'air pourrait suffire pendant neuf à dix mois de l'année, sous le climat de Paris, sans qu'il soit besoin de le chauffer préalablement; 4° qu'enfin, l'inspection en serait des plus faciles en en confiant le soin à quelque médecin ou ingénieur non occupé le soir, et auquel on accorderait une entrée gratuite en échange de sa surveillance.

« Je n'ai pas besoin d'ajouter que chaque soir, à la fin du spectacle, toute salle devrait être largement ouverte en été, pour en mettre l'intérieur à la température de la nuit : comme

dans les pays chauds, on fermerait le matin. Le travail des appareils ventilateurs se trouverait ainsi réduit à quelques heures, c'est-à-dire de neuf à onze heures du soir. »

26

Le *mousquet à ballon* employé par les Prussiens pendant le siége de Paris.

M. Gaston Tissandier a publié, dans le journal la *Nature*, un document curieux : c'est une photographie représentant le *mousquet à ballon*, dont les Prussiens se sont servis pendant le siége de Paris, avec l'intention d'atteindre les aérostats et de provoquer leur chute. Cette photographie est intéressante, d'abord à cause de l'usage auquel était destiné l'engin qu'elle représente, ensuite comme étant pour nous un objet d'utile enseignement.

Dès que le premier ballon-poste, dit M. Tissandier, passa les lignes d'investissement, M. de Moltke s'adressa au constructeur Krüpp; il lui confia le soin d'imaginer quelque machine infernale destinée à arrêter l'ardeur des messagers aériens. M. Krüpp, le « roi du fer », selon l'expression allemande quelque peu ridicule, construisit aussitôt un *mousquet à ballon*, et l'expédia en toute hâte à Versailles, où il fut triomphalement promené dans les rues.

Un tube à canon, muni d'une crosse, constitue le mousquet à ballon. Une hausse permet de l'ajuster suivant la distance. L'arme peut osciller verticalement et horizontalement autour d'un axe monté sur un genou. On peut donc, comme avec une lunette, diriger la visée sur tous les points du ciel. Un cylindre de bronze supporte le mousquet; ce cylindre est solidement établi sur un chariot léger, à quatre roues, auquel on peut atteler deux chevaux. Un petit siége, situé à l'arrière du chariot, complète l'appareil.

Lorsqu'un ballon-poste s'élevait de Paris, des vedettes

allemandes partaient dans la direction suivie par l'aérostat ; elles donnaient avis par le télégraphe électrique, et un mousquet à ballon, toujours prêt à voyager, se dirigeait, à bride abattue, vers la région correspondant à la route de l'aérostat. Un artilleur habile pointait sur le ballon et tirait.

Plusieurs de nos aéronautes entendirent le sifflement des balles à la hauteur de 800 à 1000 mètres environ. Le 12 novembre 1870, le ballon-poste le *Daguerre* fut traversé par plusieurs balles ; les voyageurs qui le montaient furent forcés de descendre à Ferrières, où des cavaliers ennemis les firent prisonniers.

A cet exploit paraît s'être borné le succès du mousquet à ballon de M. Krüpp. Et de fait, la hauteur à laquelle un ballon voyage le met à l'abri de l'atteinte des projectiles d'une pièce de petit calibre, en lui supposant la plus grande portée possible.

Pendant l'invasion allemande, le ministre de la guerre fit faire à Tours des expériences avec des ballons captifs, afin de reconnaître la hauteur à laquelle un ballon se trouve à l'abri des projectiles. Un ballon de 4 mètres de diamètre, maintenu à une hauteur de 400 mètres seulement, au moyen d'une corde, ne fut pas atteint par douze bons tireurs ; mais à des hauteurs moindres il était toujours perforé. Nous venons de dire que les aéronautes qui s'élevaient de Paris pendant le siége, ont assuré avoir entendu siffler des balles à 800 et même à 1 000 mètres de hauteur. Il y a contradiction, on le voit, entre ces assertions et les expériences faites à Tours, à moins que l'on n'admette que la portée du mousquet prussien était supérieure à celle de nos chassepots. Peut-être aussi les tireurs de Tours n'avaient-ils plus la même adresse, en tirant verticalement de bas en haut, que dans les conditions ordinaires du tir.

Quoi qu'il en soit, la question de la hauteur à laquelle un aérostat se trouve à l'abri des balles est encore à résoudre. On a des doutes sur la portée, dans la verticale,

des armes à feu, et l'on ignore davantage encore les effets produits par l'engin spécial employé par les Allemands contre nos ballons. Une étude de ce genre exige des expériences précises auxquelles il importera de se livrer quand on voudra organiser sérieusement les ballons militaires.

27

Nacelle de ballon à deux étages.

Dans une lettre adressée à M. Dumas, M. Toselli exprime des regrets sur l'accident qui est arrivé dans l'ascension du ballon l'*Univers*. Il est réellement malheureux, dit M. Toselli, que des hommes sérieux comme ceux qui sont partis dans l'*Univers*, et dont la vie et le savoir sont si précieux à la science, se décident à risquer leur vie dans des ballons et dans des nacelles aussi mal organisés. Les savants ne devraient plus s'abandonner avec autant de facilité au hasard, et l'Académie des sciences devrait, avec son autorité, refuser son consentement au départ, si les aéronautes n'avaient pas songé aux moyens de pourvoir à tous les contre-temps possibles, et à garantir leur vie bien plus qu'ils ne le font aujourd'hui. On se préoccupe ordinairement bien peu de ce qui peut arriver. On ne compte presque toujours que sur son propre courage et sur le désir que l'on a de voir et d'apprendre ; cependant les ballons ont fait assez de victimes. Il aurait été facile de prévoir, en ce qui concerne le ballon l'*Univers*, qu'un ballon rempli de gaz hydrogène à une température de l'air ambiant au-dessous de zéro, dans sa course ascensionnelle, aurait pu parfaitement rencontrer un courant d'air chaud, c'est-à-dire ayant plusieurs degrés au-dessus de zéro, que ce ballon aurait, par conséquent, augmenté brusquement de volume et forcé son enveloppe. Si l'*Univers*, ajoute M. Toselli,

avait eu une nacelle à double étage, les aéronautes, pendant leur descente, seraient entrés dans le compartiment supérieur, et ils auraient évité le choc terrible de l'étage inférieur, comme l'ont évité les trois aéronautes qui ont eu la prévoyance de se détacher du fond de la nacelle et de s'accrocher aux cordes de suspension. La nacelle à double étage aurait donc encore cet avantage de préserver la vie des aéronautes, dans le cas d'une descente très-rapide; d'autant plus qu'il serait même très-facile de mettre aux deux étages une espèce de double fond formé de toile caoutchoutée et remplie d'air. Cet appendice, qui ne serait pas lourd, suffirait pour éviter les désastres du genrede celui qui est arrivé à l'*Univers*.

28

Un nouvel homme volant.

Nous avons raconté, dans le dernier volume de ce recueil, la mésaventure de Vincent de Goof, l'homme volant, dont la déconvenue amusa tout Bruxelles, en 1875. Pareil déboire est advenu en 1876 à un autre prétendu homme volant, un Anglais nommé Simmons, sans que l'on sache bien si cet aéronaute de hasard était un simple mystificateur ou un illuminé de bonne foi.

Quoi qu'il en soit, Simmons, après avoir annoncé plusieurs fois dans les journaux de Bruxelles qu'il s'élèverait dans l'air au moyen d'un immense cerf-volant, et qu'ensuite, la corde étant lâchée, il s'avancerait horizontalement, avec une vitesse de dix lieues à l'heure, a exécuté son expérience à Bruxelles, le 8 octobre 1876.

On ne pouvait avoir grande confiance dans les asser tions de l'aéronaute anglais qui s'était fait le complice des mensonges de Vincent de Goof, dit le journal l'*Aéronaute*, auquel nous emprutons ces renseignements, mais il était curieux de voir ce que ferait le nouvel Icare.

Voici en quoi consiste son appareil :

Deux fortes perches en roseau, disposées en quadrilatère, sont, pour ainsi dire, l'âme de tout le système. Une forte toile est fixée aux extrémités des perches, de manière que le centre forme une concavité, afin que l'air s'y engouffre plus aisément.

Le point d'attache du système est exactement le même que celui des cerfs-volants, et pour contre-poids est fixée, à une distance d'une vingtaine de mètres, une nacelle pouvant contenir l'aéronaute.

Comme on le voit, ce n'est là qu'un immense cerf-volant : ses dimensions sont de 15 mètres sur toutes les faces.

Il s'agit de faire prendre le vent à toute cette surface de toile. Une fois à une dizaine de mètres du sol, l'aéronaute doit se placer dans la nacelle, et on doit l'élever jusqu'à une altitude de 200 ou 300 mètres. Lorsqu'il croit le moment propice, il ordonne aux hommes de lâcher le câble, et fait prendre à l'appareil une position horizontale par le moyen d'un jeu de cordes. Le cerf-volant opère alors une descente relativement douce, car la concavité qui se forme au centre tient lieu de parachute.

Pour se diriger, l'aéronaute peut changer son centre de gravité à volonté en carguant ou en larguant certaines cordes, il glisse dans l'air avec une grande vitesse ; c'est ainsi qu'il peut (c'est l'inventeur qui parle) atteindre des points désignés d'avance.

Le dimanche 8 octobre, tout fut disposé suivant les ordres de Simmons. Dix soldats saisirent le câble et se mirent en devoir de faire prendre le vent à l'appareil, comme le font les enfants pour faire quitter le sol à leur cerf-volant. L'appareil s'éleva à une dizaine de mètres, puis retomba assez lourdement sur le sol.

Une seconde et une troisième tentative eurent lieu sans plus de succès, au milieu des lazzis et des applaudissements ironiques du public. Chaque fois l'appareil se souleva avec peine, pour retomber aussitôt.

Pendant ce temps, Simmons fumait tranquillement une cigarette. Enfin il déclara qu'il n'y avait pas assez de vent, et qu'en conséquence l'expérience ne pouvait être continuée ; puis, avec un calme tout britannique, il se mit à plier tranquillement son appareil, comme un homme qui vient d'accomplir une action importante.

29

Perte du ballon le *Washington*, en Amérique.

On a appris à Paris, le 20 janvier 1876, la perte du ballon le *Washington*.

Deux Américains, le docteur Fergith et M. Jedediah Monrose, avaient conçu le téméraire projet de traverser l'Atlantique en ballon : non qu'ils prétendissent avoir trouvé la direction des aérostats, mais ils comptaient sur les courants permanents qui règnent de l'Ouest à l'Est.

Leur ballon, le *Washington*, était une immense machine rappellant le *Géant* par ses dimensions. Au mois de novembre 1875, aux acclamations de tout New-York, les deux hardis aéronautes partirent. On les vit se diriger vers la mer ; puis on n'entendit plus parler d'eux.

Pendant huit jours, l'Amérique se préoccupa d'eux. Avaient-ils atterri bien loin de leur point de départ, ou bien, saisis par la tempête, emportés par l'ouragan au milieu des beuglements du vent, étaient-ils tombés du haut du ciel plein d'orages dans la mer furibonde ?

On sait aujourd'hui ce qu'ils sont devenus. On a trouvé le *Washington* crevé à cinquante lieues de New-York. Le docteur Fergith était mort. M. Jedediah Monrose était mortellement blessé.

Depuis le commencement de 1875, c'est la huitième catastrophe du même genre arrivée en Europe et en Amé-

rique. La plus retentissante a été celle de MM. Sivel et Crocé-Spinelli, le 15 avril 1875.

Voici la liste des sept autres :

Le 9 janvier 1875 est tombé près de Gênes le ballon l'*Air*, monté par M. Lévy, aéronaute français. Dans la chute, provoquée par une déchirure de l'enveloppe, M. Lévy se tua. Son corps fut tellement broyé, que les jambes et les bras pouvaient se ployer comme du caoutchouc.

Le 2 avril, chute à Marseille du ballon l'*Espérance*, parti de Rouen. Les deux aéronautes, M. et Mme Galland, furent grièvement blessés tous les deux. Mme Galland mourut huit jours après.

Le 3 mai, l'*Aéronef*, monté par un Anglais, M. Davidson, tomba dans l'Atlantique. On le repêcha deux heures après, cramponné aux cordages de son ballon qui se soutenait encore un peu au-dessus de l'eau. Mais le secours porté au pauvre aéronaute ne lui servit pas à grand'chose ; le séjour qu'il avait fait dans l'eau lui occasionna une fluxion de poitrine qui l'emporta quinze jours après.

Le 7 août, les journaux d'Alsace enregistraient la chute, près de Colmar, du ballon la *France*, parti de Nancy et monté par un ancien capitaine de francs-tireurs, nommé Hermann Schültz. Une si forte dilatation de gaz s'était produite dans les hautes régions de l'atmosphère, qu'une large déchirure était survenue au ballon. Le capitaine Schültz se brisa les deux jambes, et il fallut l'amputer.

Le 9 octobre, arriva l'accident de l'*Atmosphère*, et quelques jours après, celui dont fut victime, dans le ballon l'*Univers*, le colonel Laussedat, qui avait entrepris, avec quatre officiers d'état-major, l'étude des courants aériens, pour en faire l'application à l'aérostation militaire.

CHIMIE

1

L'osmium.

L'osmium est un des métaux qui accompagnent le platine dans ses minerais. Ce métal était jusqu'ici d'une rareté excessive, en raison des difficultés de son extraction. MM. Henri Sainte-Claire Deville et Debray l'ont obtenu en quantité suffisante pour le soumettre à une étude attentive.

L'osmium est, d'après ces expérimentateurs, un métal d'un beau bleu, teinté de gris, et prenant une couleur violette par la réflexion multiple de la lumière à sa surface. Il cristallise en petites trémies très-fines, formées apparemment par des cubes ou des rhomboèdres rapprochés du cube. Ce métal est assez dur pour rayer facilement le verre; sa densité est supérieure à celle de toutes les substances connues; elle est supérieure à 22, celle de l'eau étant prise pour unité.

L'osmium cristallisé se prépare avec l'acide osmique, qu'on distille plusieurs fois en faisant passer sa vapeur sur du charbon pur. A cet effet, on décompose de la vapeur de benzine à travers un tube de porcelaine rouge. Du charbon cohérent se dépose dans ce tube, sous forme d'un cylindre creux. On fait alors passer dans ce même tube de la vapeur d'acide osmique, en l'entraînant avec du gaz azote.

Dans cette opération, l'acide osmique est réduit par le charbon; il donne de l'acide carbonique et de l'osmium, qui tapisse l'intérieur du cylindre de charbon, en soustrayant ce dernier corps à l'action de l'acide osmique qui traverse le cylindre, mélangé d'acide carbonique. Une portion de cet acide carbonique se transforme en oxyde de carbone, en circulant entre la couche d'osmium et les parois du tube. L'oxyde de carbone se trouvant plus loin en contact avec de l'acide osmique, le réduit à l'état métallique. On obtient ainsi des tubes d'osmium, qui ressemblent aux cadmies d'oxyde de zinc.

On obtient l'osmium en poudre, en faisant passer des vapeurs d'acide osmique dans un tube de porcelaine rougi, en même temps qu'un mélange d'oxyde de carbone et d'acide carbonique. Ce mélange gazeux s'obtient en décomposant l'acide oxalique par l'acide sulfurique.

Pour transformer l'osmium amorphe en petits cristaux, on le dissout dans trois fois son poids d'étain pur, en opérant dans un creuset de charbon chauffé très-fortement. On reprend le culot métallique par l'acide chlorhydrique bouillant, qui dissout l'étain. L'osmium reste cristallisé; on le chauffe pendant quelques heures à une température élevée dans un courant d'acide chlorhydrique gazeux. Le métal étant placé dans une nacelle en charbon de cornue purifié par le chlore, on le calcine dans un tube de porcelaine. On l'obtient ainsi sous forme de poudre cristalline bleu foncé d'une grande pureté.

L'osmium nous offre un nouvel exemple d'un corps simple qui, après avoir été obtenu en poussière ou à l'état de mousse dépourvue d'éclat, peut présenter des formes régulières et des couleurs brillantes, c'est-à-dire les caractères propres aux métaux.

2

Extraction du gallium de ses minerais.

M. Lecoq de Boisbaudran a fait connaître le procédé qui lui a fourni les meilleurs résultats pour extraire le gallium de ses minerais.

On dissout la blende dans l'eau régale et on place des lames de zinc dans le liquide ; on soutire quand le dégagement de l'hydrogène est très-ralenti, mais encore sensible. On sépare ainsi la majeure partie des métaux, cuivre, plomb, cadmium, iridium, thallium, argent, mercure, sélénium, arsenic, etc. A la liqueur claire on ajoute un grand excès de zinc, et on fait bouillir pendant plusieurs heures ; on obtient un précipité gélatineux contenant de l'alumine et des sous-sels de zinc, enfin de gallium. On reprend ce précipité par l'acide chlorhydrique, et la solution est de nouveau traitée par le zinc au point d'ébullition. On concentre ainsi tout le gallium contenu dans la blende, sous un petit volume. Le précipité gélatineux obtenu en dernier lieu est dissous dans l'acide chlorhydrique ; on ajoute de l'acétate d'ammoniaque et on fait passer de l'hydrogène sulfuré, en répétant cette opération, pour enlever entièrement l'alumine. La solution chlorhydrique des sulfures blancs est précipitée par le carbonate de soude, en fractionnant ; le gallium se concentre dans les premiers dépôts ; le spectroscope indique le moment où l'on doit s'arrêter.

On achève la séparation du zinc en dissolvant l'oxyde de gallium dans l'acide sulfurique et en sursaturant par un excès d'ammoniaque.

La solution ammoniacale contient beaucoup de gallium. Pour l'extraire, on porte à l'ébullition, ce qui chasse l'ammoniaque libre, on détruit les sels ammoniacaux par l'eau régale, et on précipite avec fractionnement par le carbonate de soude.

L'oxyde de gallium pur, précipité par l'ammoniaque, est dissous dans la potasse et électrolysé. Le gallium se dépose sur la lame de platine négative. L'autre électrode, également en platine, doit être plus grande que l'autre. Le gallium se détache facilement en plaçant l'électrode négative dans l'eau froide et en opérant des flexions.

Voici quelques-unes des matières dans lesquelles M. Lecoq de Boisbaudran a trouvé le gallium :

Matières riches : blendes noires de Bensberg ; blende jaune transparente des Asturies ; blende brune de Pierre-fitte (Pyrénées). Matières assez pauvres : zinc en poudre et en grumeaux (tuties) acheté à Cognac et provenant des usines de la Vieille-Montagne ; cadmies de Corfou. Les autres matières sur lesquelles des recherches ont été faites sont très-pauvres ou entièrement dépourvues du nouveau métal.

3

Nouveau moyen de doser l'ozone atmosphérique, par M. Marié-Davy.

M. Marié-Davy a mis en pratique, à l'Observatoire météorologique de Montsouris, un nouveau procédé pour doser l'ozone atmosphérique.

Malgré les affirmations de quelques savants, la nature de l'ozone est inconnue, mais il est certain que ce gaz existe dans l'air en quantité variable et très-petite. Un bon moyen pour doser l'ozone de l'air avait manqué jusqu'ici. Celui que vient de faire connaître M. Marié-Davy, s'il n'est pas aussi simple qu'on pourrait le désirer, semble d'une assez grande exactitude.

M. Marié-Davy a commencé, comme les autres météorologistes, à doser l'ozone en faisant passer l'air dans un tube contenant du coton imprégné d'une dissolution d'iodure de potassium additionnée d'empois d'amidon. L'iodure se colore quand il existe de l'ozone. On obtient ainsi une action rapide et nette ; mais l'iodure d'amidon n'est

pas stable, et l'amidon s'altère un peu au contact de l'air. La coloration est alors d'un ton rouge qui peut tromper l'observateur. M. Marié-Davy a donc remplacé l'iodure de potassium par l'acide arsénieux; mais le temps nécessaire pour que l'action s'exerçât était trop long, et il a fallu chercher une autre méthode.

M. Marié-Davy combine les deux anciens procédés. A la rapidité d'action de l'iodure de potassium il adjoint la stabilité d'action de la liqueur arsenicale. En d'autres termes, il mêle dans les *barboteurs* l'iodure de potassium à l'arsénite de potasse neutre et pur, et l'absorption de l'ozone est alors assez rapide. Si l'on fait passer 200 ou 250 litres d'air par heure dans deux *barboteurs* contenant chacun 20 centimètres cubes du liquide actif, le second barboteur n'accuse presque rien après dix ou douze heures de passage continu de l'air.

L'azotite d'ammoniaque qui existe dans l'air n'est pas dosé par ce procédé, car ce composé est sans action sur l'iodure de potassium.

Les barboteurs qui reçoivent l'air amené par une trompe sont composés de tubes de platine, dont la partie inférieure, renflée et percée de trous fins, plonge au fond d'un tube de verre de 12 centimètres de profondeur. Chacun reçoit 20 centimètres cubes d'une solution très-étendue d'arsénite de potasse neutre et 2 centimètres cubes d'une dissolution de 3 grammes d'iodure de potassium dans 100 grammes d'eau. On enlève les appareils tous les soirs et tous les matins, pour opérer le dosage de l'ozone.

La liqueur arsenicale a été titrée d'avance et chaque jour, parce qu'elle s'affaiblit peu à peu.

En supposant le titre de cette liqueur exact et sans correction, 1 centimètre cube correspond à 8/1000 de milligramme d'oxygène, et dans le dosage on peut compter sur près de 1/10 de centimètre cube, c'est-à-dire environ sur 1/1000 de milligramme.

On enlève le tube de platine, après le passage de l'air.

On verse dans chaque verre 10 gouttes de dissolution de carbonate d'ammoniaque pour empêcher l'action de l'air sur l'acide iodhydrique qui se formera et 2 centimètres cubes d'un empois d'amidon à 1 pour 100.

On verse ensuite avec la burette l'iode jusqu'à l'apparition de la teinte sensible ; on remet le tube de platine en place pour le laver, ainsi que le verre avec la liqueur arsenicale oxydée ; quelques gouttes d'iode font reparaître la teinte sensible.

La différence entre le volume d'iode employé et celui qu'exige l'arsénite non altéré par le passage de l'air donne la proportion d'arsénite oxydé, et par suite le poids d'oxygène, c'est-à-dire d'ozone qui a été absorbé.

Les observations faites avec cette méthode à Montsouris, au mois de mars 1876, ont permis d'obtenir des moyennes de jour et de nuit. En groupant ensemble, d'une part les dosages de nuit, et de l'autre les dosages de jour, on trouve que, du 15 au 31 mars, la moyenne des dosages d'ozone pendant la nuit (0 milligr. 76) est plus faible que la moyenne pendant le jour (1 milligr. 13) pour 100 mètres cubes d'air atmosphérique. Le volume d'air sur lequel on a opéré chaque fois a varié de 2 à 3 mètres cubes.

La méthode que nous venons de décrire exige des soins minutieux et de longues manipulations. Elle l'emporte cependant sur les papiers ozonométriques, dont les indications sont fort incertaines. Il est à désirer néanmoins que nos météorologistes découvrent un moyen plus prompt, pour pouvoir observer rapidement les variations des quantités d'ozone contenues dans l'air.

4

Action de l'ozone sur les substances animales.

M. Boillot a constaté que dans l'ozone certaines matières animales sont soustraites à la putréfaction.

Il a opéré comparativement sur de l'air et de l'oxygène ozonés au moyen de ses appareils.

Au milieu de l'été, de la viande a été renfermée dans deux flacons bouchés à l'émeri; l'un de ces flacons contenait de l'air ozoné. Au bout de quinze jours, la viande de ce dernier flacon n'était aucunement altérée, tandis que celle du flacon à air ordinaire était entrée en putréfaction au bout de quatre ou cinq jours.

En opérant sur du lait, dans une atmosphère d'oxygène ordinaire, d'une part, et dans une atmosphère d'oxygène ozoné, d'autre part, les résultats ont été analogues. Dans le premier cas, putréfaction rapide; dans le second cas, conservation du lait.

5

Nouvelles études sur les eaux potables, par M. Frankland.

Les eaux potables peuvent être classées ainsi qu'il suit, relativement à leur pureté : 1° eau de pluie; 2° eau courant à la surface des terrains montagneux; 3° eau de la surface des terrains cultivés; 4° eau des puits peu profonds; 5° eau des puits profonds; 6° eau de source.

D'après l'examen auquel M. Frankland a soumis toutes les eaux de la Grande-Bretagne, c'est l'eau de pluie qui contient le moins de matières minérales fixes; mais elle n'est pas la moins riche en matières organiques, qui constituent des impuretés nuisibles à la santé. Il est clair, en effet, qu'une goutte de pluie condense les matières organiques contenues dans un volume d'air relativement grand.

L'eau de pluie recueillie sur les toits de maisons éloignées des villes, étant conservée dans des réservoirs convenables, constitue une bonne eau potable; mais ces conditions sont rarement réalisées.

Quand l'eau de pluie provient de la surface d'un terrain

non cultivé, et qu'on la puise dans des lacs ou des étangs, en prenant soin de la filtrer à travers une couche de sable, elle présente toutes les qualités requises pour les besoins domestiques et ceux de l'industrie.

L'eau des puits ou des sources profondes ayant traversé d'épaisses couches de terrain est exempte de matières organiques.

La matière organique des engrais altère les eaux qui ont traversé un terrain cultivé. Celles des fleuves et des rivières sont dans ce cas, lorsqu'on les prend à une certaine distance de leur source. Quand même elles ne recevraient les eaux d'aucun égout, elles ne pourraient servir à une alimentation hygiénique.

On peut en dire autant des eaux des puits peu profonds, surtout lorsque ces puits se trouvent, comme cela arrive souvent, dans le voisinage d'égouts ou de fosses d'aisances. Dans des cas nombreux, des épidémies ont été causées par l'usage de ces eaux.

On peut classer de la manière suivante les eaux sous le rapport de l'hygiène et de leurs applications aux usages domestiques :

Eau de source ;

Eau des puits profonds ;

Eau de la surface des terrains montagneux.

Les eaux de source et des puits profonds devront toujours être préférées pour les usages alimentaires. Elles sont limpides, et ont une température régulière qui les rend fraîches pendant l'été, et qui les empêche de se congeler trop rapidement pendant l'hiver.

Ce que nous venons de dire se rapporte aux eaux destinées à l'emploi culinaire. Pour la lessive et autres usages industriels, il faut seulement que l'eau ne soit pas dure, c'est-à-dire chargée de sels de chaux. Il faut faire remarquer, à cet égard, que le peu de dureté d'une eau ne correspond pas toujours à sa potabilité. Le classement des eaux est donc différent, quand on les considère au point de vue industriel. Voici le nouveau classement,

donné par M. Frankland, en ce qui concerne la pureté des eaux.

1. Eau de pluie.
2. Eau de la surface des terrains montagneux.
3. Eau de la surface des terrains cultivés.
4. Eau de rivière souillée par des eaux d'égout.
5. Eau de source.
6. Eau des puits profonds.
7. Eau des puits peu profonds.

Les particuliers recherchent une eau saine et de bon goût, tandis que les fabricants et les blanchisseurs préfèrent une eau peu agréable au goût et même malsaine, si elle n'est pas calcaire.

Il faut tenir compte, dans l'étude des qualités hygiéniques et industrielles des eaux, de l'influence exercée par les différentes roches avec lesquelles elles sont en contact. Par exemple, les terrains qui cèdent à l'eau d'autres sels que ceux de potasse et de soude la rendent plus ou moins dure. La craie, le calcaire, la dolomie et le gypse sont des roches qui donnent à l'eau de la dureté.

La matière organique des eaux est oxydée peu à peu et convertie en sels inoffensifs quand ces eaux traversent des terrains de craie, d'oolithe et de grès rouge. Elles sont alors tout à fait potables.

On a prétendu, sans preuve, que la matière organique des eaux d'égout et autres liquides qui apportent des impuretés dans les cours d'eau, s'oxyde rapidement pendant son passage dans ces cours d'eau, et que, en supposant l'eau d'égout mêlée à vingt fois son volume d'eau de rivière, la matière organique qu'elle contenait se trouve complétement oxydée et détruite lorsque l'eau a parcouru environ 20 kilomètres. M. Frankland a fait des recherches pour éclaircir ce point, et il a reconnu que la quantité de matière organique contenue dans un cours d'eau ne diminue que dans une proportion très-faible. Par un temps chaud, l'oxydation des matières animales de l'eau d'égout est extrêmement lente. Pendant 168 heures, cette

eau ne perd que 62 pour 100 de sa matière organique, en admettant que tout se passe dans les conditions les plus favorables.

Si le contact de l'air seul est presque sans influence sur les matières organiques des eaux, il en est autrement lorsqu'une substance poreuse intervient. La filtration, sous toutes ses formes, diminue très-fortement la proportion de matières organiques contenues dans une eau. Les eaux naturelles les moins chargées d'impuretés organiques doivent cette propriété à ce qu'elles ont filtré à travers une couche de terrain poreux. Les matières organiques sont promptement détruites par le contact des eaux infectes avec le sol. Il y a une grande différence entre cette filtration naturelle à travers le sol et la filtration de l'eau à travers une simple couche de sable, comme on le fait dans les villes; cependant cette filtration exerce une influence remarquable sur la composition des eaux. Non-seulement elle permet de retenir les dernières matières en suspension, mais elle diminue notablement la quantité de matières organiques contenue dans l'eau.

Les meilleures substances pour la filtration artificielle des eaux et la destruction des matières organiques sont, d'après M. Frankland, le noir animal et l'éponge de fer. Mais au bout de quelques mois le filtre au noir animal a perdu son action. Les résultats sont meilleurs avec l'éponge de fer préparée par la réduction, à une basse température, de l'hématite par le charbon. Après huit mois d'usage, un pareil filtre agit encore très-efficacement.

6

Nouvel appareil pour concentrer l'acide sulfurique.

M. Lamy a fait à la Société d'encouragement un rapport sur un appareil de MM. Faure et Kessler pour opé-

rer la concentration de l'acide sulfurique. Nous extrayons de ce rapport les renseignements qui suivent.

L'acide sulfurique sort à 52 degrés des chambres de plomb. Pour lui donner le degré de concentration qu'on lui connaît, il faut le concentrer jusqu'à 60 degrés et même généralement jusqu'à 66 degrés. L'acide sulfurique contient alors 98 à 99 pour 100 d'acide monohydraté. Cette concentration est indispensable pour certaines industries, telles que la fabrication de l'acide azotique, de l'alizarine artificielle, du bleu d'indigo, etc. L'évaporation peut se faire dans des bassines en plomb jusqu'à 60 degrés tout au plus; mais au delà le plomb serait attaqué et ne peut plus être employé.

Pour concentrer l'acide sulfurique jusqu'à 66°, on s'est servi d'abord d'appareils en verre, malgré leur fragilité et les inconvénients spéciaux de cette matière. On a même si bien triomphé de ces inconvénients, qu'en Angleterre on ne se sert que du verre pour concentrer l'acide sulfurique. Mais en France et sur le continent on emploie généralement des appareils en platine, malgré le prix élevé de ce métal.

Pour concentrer 5000 kilogrammes d'acide sulfurique en vingt-quatre heures, il faut un alambic valant 50 000 francs, et pour concentrer 10 000 kilogrammes, le prix est de 95 000 francs. Mais le platine qui constitue ces appareils est lui-même attaqué. M. Scheurer-Kestner a constaté que l'acide sulfurique enlève 1 gramme de platine par 1000 kilogrammes d'acide concentré, et que, si l'acide n'est pas pur, la perte peut aller à 8 ou 9 grammes.

MM. Faure et Kessler ont pensé qu'il était possible de diminuer considérablement la quantité de métal précieux qu'on emploie dans la fabrication de cet appareil Celui qu'ils ont fait construire se compose d'une simple cuvette en platine, large et peu profonde, recouverte d'une cloche en plomb à doubles parois, entre lesquelles circule de l'eau froide, qui maintient cette calotte à une température modérée. Les bords de la cuvette, retournés, sont reliés à la

cloche en plomb par une fermeture hydraulique, sans que les deux métaux soient en contact. Les acides faibles ou *petites eaux* sont recueillis dans cette rigole. La cuvette, d'un côté, reçoit, par un tube en plomb, l'acide à 60 degrés sortant de la chaudière à concentration préparatoire, et, de l'autre, elle le laisse écouler d'une manière continue par un tuyau en platine.

Lorsque l'appareil est destiné à une grande production (c'est-à-dire plus de 4000 kilogrammes par 24 heures), il est composé de deux cuvettes, dont l'une est un peu plus élevée que l'autre, et la concentration s'opère par cascade.

On obtient ainsi une réduction considérable dans le poids du platine employé; de sorte que ces appareils coûtent moitié moins que ceux dont on se servait jusqu'ici. On a tout à la fois, avec l'appareil à deux cuvettes, une grande facilité pour produire l'acide à 66 degrés, une augmentation dans le rendement en acide concentré et une économie de combustible, que les inventeurs évaluent à 50 pour 100 environ. La conduite de cet appareil est un peu délicate; mais les ouvriers parviennent bientôt à connaître la manière de le manœuvrer pour obtenir des produits très-réguliers.

Quarante-quatre cuvettes de ce genre fonctionnent aujourd'hui dans vingt-sept fabriques d'acide sulfurique.

7

Sur la nature de la pierre de touche, par M. Émilien Dumas.

La pierre de touche dont les essayeurs font usage, pour déterminer approximativement le titre des matières d'or, est connue depuis bien longtemps. Elle a été l'objet de nombreuses études faites par des minéralogistes, des géologues, des chimistes et des industriels. M. Emilien Dumas, essayeur à la Monnaie de Paris, et fils de notre

illustre secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, a publié en 1876 un travail plein d'observations curieuses sur ce sujet.

M. Émilien Dumas rappelle d'abord que Théophraste, qui vivait 350 ans avant Jésus-Christ, et après lui, Pline, ont parlé avec beaucoup de détails de la pierre de touche, qui servait déjà de leur temps à éprouver l'or et l'argent.

Dans son traité de métallurgie (*De re metallicâ*), George Agricola parle de la pierre de touche. Il entre dans de longs détails sur la manière de l'employer, et sur la graduation des touchaux-étalons ; mais il ne parle ni de sa nature, ni de sa provenance. Il n'indique pas davantage l'usage des acides pour compléter l'essai, lequel semblait se borner encore à comparer les traces du métal à essayer avec celles des aiguilles dont les titres étaient connus.

Toute pierre noire, dure, assez rugueuse pour agir à la manière d'une lime douce, était alors considérée comme pierre de touche. Aujourd'hui, l'emploi de l'eau régale a réduit considérablement le nombre de ces pierres.

Les idées ont beaucoup varié sur la nature de la pierre de touche. Quelques chimistes en font un quartz, d'autres un jaspe résinite, un silex schisteux, un phyllade quartzeux. Des basaltes, des porphyres et même des cailloux roulés, ont souvent été pris pour des pierres de touche. Vauquelin a surtout eu égard à la manière dont la pierre de touche supporte l'épreuve du chalumeau. Les pierres de touche médiocres ou mauvaises fondent entièrement au chalumeau, en donnant une perle noire. Les meilleures pierres de touche soumises au dard oxydant du chalumeau donnent une scorie spongieuse, d'un blanc grisâtre, infusible, assez dure pour rayer le verre, en un mot, de la silice pure.

L'analyse a donné à Vauquelin, sur 100 parties : eau, 2,5 ; silice, 85 ; alumine, 2 ; chaux, 1 ; charbon 2,7 ; soufre, 0,6 ; fer, 1,7 ; avec 4 de perte. D'autres analyses ont fourni des proportions différentes, mais la silice for-

mait toujours la presque totalité de la matière. Les pierres de touche analysées par Vauquelin renfermaient : 1° du charbon libre ; 2° les éléments des cendres du bois ; 3° de la silice en grand excès. Ces mêmes pierres de touche présentaient des traces d'organisation ligneuse.

La vraie pierre de touche serait, d'après M. Émilien Dumas, un *bois fossile*, conservant encore du charbon au milieu de la silice dont il est injecté.

Des échantillons provenant des Alpes, traités au chalumeau, ont donné une scorie de silice pure, qui conservait encore la forme des branches ou des troncs d'arbres, au point de caractériser le genre de végétal dont proviennent ces débris.

MM. Mermet et Delachaud ont analysé un fragment de pierre de touche de bonne qualité, qui sert depuis longtemps au laboratoire du Bureau de la Garantie, et qui est peut-être l'échantillon sur lequel Vauquelin avait opéré.

L'élément essentiel de cette pierre de touche est la silice, laquelle y entre pour 84,40 sur 100 parties. Les autres corps qui la composent sont : l'alumine et l'oxyde de fer, très-peu de chaux et de magnésie et des alcalis. Des traces de lithine ont été décelées par le spectroscope.

Voici les substances qui entrent dans la pierre de touche :

Silice		84,10
Alumine		5,25
Oxyde de fer		1,15
Chaux		0,43
Magnésie		0,13
Potasse		0,69
Soude		1,70
Lithine		(traces)
Acide phosphorique		0,05
Soufre		0,60
Eau		0,70
Matière organique	Azote	0,19
	Hydrogène	0,09
	Carbone	4,62
		100,00

L'examen microscopique a confirmé la prévision de M. Émilien Dumas relativement à la nature fossile de la pierre de touche. Une sorte de bitume est la matière organique qui la compose. Ce bitume provient du tissu ligneux transformé en houille; il remplit l'espace occupé par le parenchyme des cellules et des fibres. Sa coloration foncée laisse pourtant distinguer la forme et les détails des cellules et des fibres prolongées dans la silice qui les remplit et qui est moins colorée.

Le fragment examiné par l'auteur est un rameau principal, d'où s'échappait un rameau secondaire, accusé par les traces de l'insertion de sa base. Les couches concentriques ligneuses sont distinctes et ne dépassent pas 7 millimètres ; les rayons médullaires, d'une seule nature, nombreux, formés suivant leur épaisseur d'un seul rang de cellules, varient d'un à vingt en hauteur. Les cellules parenchymateuses qui les composent sont plus étendues dans le sens du rayon que dans celui de la hauteur. Les vaisseaux du bois sont poreux, simples, étroits, vides, à section transversale elliptique ; les cloisons qui coupent leur longueur sont obliques et polariformes. Les vaisseaux sont sensiblement de même diamètre, nombreux, répandus assez uniformément et jamais groupés en faisceaux. Les cellules parenchymateuses qui forment le bois ont leurs parois percées de pores.

On voit que les observations et les recherches de M. Émilien Dumas changent singulièrement les idées que l'on se faisait sur la nature de la pierre de touche, que tout le monde considérait comme un simple minerai siliceux, peu différent du trapp ou des basaltes.

8

Influence de l'électricité atmosphérique sur l'absorption de l'azote de l'air par les végétaux : expériences nouvelles de M. Berthelot.

Le rôle de l'azote dans la végétation préoccupe depuis quarante ans les chimistes et les agronomes. Les investigations ont été d'autant plus actives dans cette direction, que, connaissant la cause et les circonstances dans lesquelles s'opère la fixation de l'azote, on pouvait espérer en tirer un grand parti pour l'agriculture.

M. Berthelot a fait, en 1876, une découverte d'une grande valeur dans cet ordre de recherches. Il a reconnu que l'azote libre est absorbé directement, à la température ordinaire, par les matières organiques, sous l'influence de l'*effluve électrique atmosphérique*, c'est-à-dire de l'électricité dégagée à faible tension.

Avant de faire connaître le travail de M. Berthelot, nous rappellerons quel était l'état de la science au moment où le chimiste du Collége de France a commencé ses recherches sur cette question.

On avait reconnu, bien avant les expériences de M. Berthelot, que la quantité d'azote contenue dans les plantes récoltées sur une surface donnée, pendant la durée d'un assolement, était supérieure à celle qui est renfermée dans l'engrais reçu par cette surface. Mais on n'avait pu expliquer d'une manière satisfaisante d'où venait cet excédant d'azote. Venait-il du sol? Si cela était, le sol s'appauvrirait en azote. Mais loin de s'appauvrir en azote, le sol cultivé s'enrichit de ce corps simple. Ce n'est donc pas le sol qui fournit l'azote.

A propos d'un travail de M. Isidore Pierre sur le rôle de l'azote dans la végétation, M. P. Thénard disait, à la fin de l'année 1875 :

« Un sol, loin de s'épuiser en azote, semble s'enrichir

presque indéfiniment, en puisant cet azote dans l'atmosphère. »

C'est donc l'air qui peut seul fournir l'azote absorbé par les plantes. Mais quelles sont les métamorphoses que doit subir l'azote de l'air, pour pénétrer dans les plantes et être assimilé par elles?

Une découverte de M. Dehérain, faite il y a quelques années, est venue répondre à cette dernière question.

M. Dehérain a reconnu que, quand les matières organiques du fumier, ou les résidus, les débris des anciennes végétations, se brûlent lentement, par l'oxygène de l'air, leur combustion entraîne la combinaison de l'azote ou de l'oxygène de l'air; en d'autres termes, qu'il se forme alors des azotates, lesquels, réduits à leur tour, abandonnent leur azote aux matières carbonées, pour constituer ces composés organiques azotés qu'on rencontre dans tous les sols, même dans ceux qui ne reçoivent jamais de fumier.

L'expérience exécutée par M. Dehérain pour démontrer la vérité de sa théorie et la véritable origine de l'azote dans les végétaux est très-concluante. M. Dehérain renferme dans un tube de verre l'une des matières carbonées du sol arable, ou du fumier, avec un certain volume de gaz oxygène et azote; il chauffe pendant quelques jours le tout au bain-marie; et lorsqu'il ouvre le tube, en en maintenant l'extrémité dans l'eau, le liquide s'élève, pour remplacer une portion de gaz qui a été absorbée. Ainsi, dans cette expérience, une partie notable de l'azote a disparu, elle a été fixée par la substance organique.

La condition nécessaire pour que l'azote entre en combinaison est donc la combustion lente des matières organiques. On conçoit, dès lors, comment les prairies ou les forêts peuvent suffire à une exportation indéfinie de produits végétaux renfermant de l'azote, sans que l'homme ait à intervenir pour réparer ces pertes, qui se renouvellent périodiquement.

Il faut remarquer que la puissance absorbante de la

terre cultivée pour le gaz azote de l'air est plus considérable encore que ne le montrerait l'expérience que nous venons de rappeler, car la terre cultivée reçoit du fumier dont les éléments carbonés se trouvent dans un état de décomposition plus favorable à la combustion que les débris végétaux à l'état normal employés dans cette expérience.

M. Dehérain terminait son mémoire en faisant remarquer que les conditions dans lesquelles on observe la fixation de l'azote de l'air sont très-nettement délimitées. Si l'oxydation des matières carbonées est trop rapide ou trop lente, la fixation n'a pas lieu. Il faut en conclure que probablement toutes les terres ne favorisent pas également l'absorption de l'azote atmosphérique. M. Dehérain espère, en poursuivant ses études, arriver à trouver les agents spéciaux qui favorisent ce phénomène important, et à découvrir ainsi une des causes principales de la fertilité des sols arables.

L'apport de l'atmosphère en ammoniaque et en nitrates, c'est-à-dire en azote, étant bien faible relativement aux quantités d'azote qui sont absorbées par les produits des cultures, on a dû chercher si l'azote de l'air ne s'assimilait pas directement aux plantes. L'hypothèse la plus répandue aujourd'hui, c'est que les substances azotées qui entrent dans les végétaux ont leur origine dans les vapeurs ammoniacales de l'atmosphère ou dans l'ammoniaque formée aux dépens de l'azote de l'air par la combustion lente des matières hydrogénées, enfin dans les composés nitrés qui prennent naissance dans un sol poreux, humide, renfermant des matières organiques en décomposition.

La plupart des chimistes professent aujourd'hui cette opinion que ce sont les mouvements de l'électricité atmosphérique qui disposent l'azote de l'air à s'assimiler aux êtres organisés, car tous les jours, et probablement à tous les instants, il se fait dans l'atmosphère, en quelque point du globe, une continuité de décharges électri-

ques, bruyantes ou silencieuses, qui peuvent provoquer cette combinaison.

La théorie qui voit dans l'électricité atmosphérique la cause de la combinaison de l'azote avec les tissus des plantes, a été adoptée sans réserve par M. Berthelot, dans le mémoire qu'il a communiqué à l'Académie des sciences sur l'*absorption de l'azote libre par les principes immédiats des végétaux, sous l'influence de l'électricité atmosphérique.*

L'azote libre, dit le professeur du Collége de France, est absorbé directement, à la température ordinaire, par les matières organiques, sous l'influence de l'*effluve électrique.* Cette absorption s'exerce entre l'azote pur et sec d'une part, et d'autre part entre les carbures d'hydrogène, le principe ligneux ou la dextrine.

Dans les premières expériences de M. Berthelot, l'*effluve électrique* était développé au moyen de fortes tensions avec une grosse bobine de Ruhmkorff, c'est-à-dire dans des conditions comparables aux tensions foudroyantes qui se produisent pendant les orages entre les nuages et le sol. L'application à la végétation et à la culture des résultats obtenus dans ces expériences était légitime, mais seulement pour ces conditions exceptionnelles et violentes. M. Berthelot s'est alors demandé si l'absorption de l'azote de l'air aurait également lieu sous l'influence de tensions électriques beaucoup plus faibles, tensions qui se produisent incessamment dans l'atmosphère.

M. Berthelot a institué des expériences qui l'ont conduit à résoudre dans le sens affirmatif la question qu'il s'était posée. En d'autres termes, il est parvenu à déterminer, par les plus faibles tensions électriques, par ce que l'on nomme aujourd'hui les *effluves électriques*, les mêmes effets d'absorption de l'azote qu'il avait provoqués avec les décharges de la bobine d'induction.

Ces expériences mettent en lumière, dit l'auteur, l'influence d'une cause naturelle, à peine soupçonnée jus-

qu'ici, et cependant des plus considérables sur la végétation. Lorsqu'on s'est occupé jusqu'à ce jour, en agriculture, de l'électricité atmosphérique, on ne s'attachait guère qu'à ses manifestations lumineuses et violentes, telles que la foudre et les éclairs. Dans toutes les hypothèses, on a envisagé uniquement la formation des acides nitriques, nitreux et du nitrate d'ammoniaque. Il n'y a pas eu jusqu'à présent d'autre doctrine relative à l'influence de l'électricité atmosphérique pour fixer l'azote dans les tissus végétaux. Or il s'agit ici, ajoute M. Berthelot, d'une action toute nouvelle, absolument inconnue, qui fonctionne incessamment sous le ciel le plus serein, et qui détermine une fixation directe de l'azote dans les plantes.

Tel est le fait capital mis hors de doute par les nouvelles expériences de M. Berthelot. L'influence de l'électricité atmosphérique sur l'absorption directe de l'azote par les plantes, étant tout à la fois constatée par l'observation et expliquée par l'expérience, ne peut plus désormais être mise en doute. Dès lors, dans l'étude des causes naturelles qui peuvent agir sur la fertilité du sol et sur la végétation, causes que l'on cherche à apprécier par les observations météorologiques, il conviendra, à l'avenir, de tenir compte de l'*état électrique de l'atmosphère*.

9

Rôle de l'atmosphère dans les phénomènes de la putréfaction.

Le professeur Tyndall a lu devant la Société royale de Londres un mémoire sur la manière dont l'atmosphère se comporte dans les phénomènes de la putréfaction et de l'infection.

Dans des expériences bien connues, M. Tyndall a étudié les particules qui flottent dans l'air et qu'un rayon de soleil traversant une chambre peu éclairée rend ma-

nifestes. En s'arrangeant de manière à débarrasser un filet d'air des corps étrangers qui y flottent et mettant alors cet air débarrassé de tout corps étranger en contact avec les matières animales, M. Tyndall a vu, plus récemment, que la putréfaction ne s'emparait jamais de ces matières.

Ces expériences confirment donc la théorie de M. Pasteur, qui attribue toute fermentation et toute putréfaction à des germes apportés par l'air.

Entrons dans le détail des expériences de M. Tyndall, et commençons par décrire l'appareil dont s'est servi le chimiste anglais.

M. Tyndall a fait construire des chambres, ou caisses en bois, pourvues d'un carreau de vitre à leur face antérieure. Une petite porte, placée derrière chaque caisse, s'ouvre et se ferme au moyen d'une charnière. Deux carreaux de verre, en regard l'un de l'autre, ont été encadrés dans les faces latérales. Dans le milieu de la partie supérieure, on a pratiqué un trou de 5 centimètres de diamètre, fermé hermétiquement par une feuille de caoutchouc. On a percé cette feuille en son centre avec une épingle, et l'on a fait passer par ce trou la tige d'une longue pipette, terminée en haut par un petit entonnoir. Cette pipette est entourée par un fourreau circulaire de 5 centimètres de diamètre sur 4 centimètres de hauteur. L'espace compris entre ces deux objets est garni de coton imbibé de glycérine. La largeur de l'ouverture fermée par le caoutchouc permet d'imprimer des mouvements latéraux à l'extrémité inférieure de la pipette. Deux autres ouvertures sont pratiquées à ce même toit de la chambre; elles sont plus petites, et on y a inséré avec précision les extrémités ouvertes de deux tubes étroits devant faire communiquer l'intérieur avec l'atmosphère. Ces tubes sont plusieurs fois recourbés, afin d'intercepter et de retenir les particules qui pourraient être transportées de l'extérieur à l'intérieur par les courants très-faibles qu'occasionnent les changements de température.

Le fond de la chambre est percé de doux rangées et quelquefois d'une seule rangée d'ouvertures, dans lesquelles on a fixé, à l'abri de la moindre introduction d'air, de grandes éprouvettes destinées à contenir le liquide qu'on veut exposer à l'action de l'air privé de corpuscules.

Le premier appareil de ce genre construit par M. Tyndall fut fermé le 10 septembre 1875. On fit passer un rayon de lumière concentrée à travers les deux fenêtres vitrées de la chambre, et on vit que l'air intérieur était chargé de matière flottante. Le 13, on examina de nouveau, et on observa que le rayon, avant son entrée dans la chambre et à partir de sa sortie, montrait une traînée pleine d'une vitalité qui n'existait plus dans son trajet intérieur. Trois jours avaient donc suffi pour faire déposer la matière flottante sur les côtés et sur le fond où elle était retenue par une couche de glycérine, dont on avait enduit la surface interne de l'enceinte. Les tubes d'essai furent alors remplis au moyen de la pipette, et on les soumit à l'ébullition pendant 5 minutes, dans un bain de saumure ou d'huile, ensuite on les abandonna à l'action de l'air purgé de corpuscules. Lors de l'ébullition, de la vapeur d'eau passa dans la chambre et s'y condensa en grande partie ; l'autre partie s'échappa, à une basse température, par les tubes recourbés du sommet. Avant de retirer le bain d'huile, on introduisit des bouchons de coton dans les tubes recourbés, pour empêcher l'air pénétrant d'entraîner des corpuscules. Mais on enleva les bouchons des tubes dès que l'air intérieur de la chambre eut pris la température ambiante.

La question maintenant se pose en ces termes : L'air ordinaire, l'air d'une salle, par exemple, contient de l'oxygène, de l'azote, de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau et d'autres matières gazeuses. Quand il a traversé l'appareil que nous venons de décrire, les corps gazeux ou les vapeurs qu'il renferme n'ont été ni *torturés* par la calcination, ni même modifiés par la filtration ou par une

manipulation quelconque. Cet air peut-il produire la putréfaction, lorsqu'il s'est purgé lui-même de la matière qui se trouvait mécaniquement suspendue dans son sein ? A cette question les expériences de M. Tyndall donnent une réponse négative. L'air qui a traversé cet appareil ne provoque jamais la putréfaction.

Des expériences ont été faites par M. Tyndall avec du foin, du turnep, du thé, du café, du houblon; on a opéré avec des infusions acides et alcalines. Des essais ont été aussi faits avec des substances animales, telles que : urine, bœuf, mouton, lièvre, lapin, rognons, foie, volailles, faisan, oie, morue, sole, saumon, cabillaud, turbot, mulet, hareng, merlan, anguille, huîtres. Toutes les infusions de ces substances exposées à l'air ordinaire du laboratoire, à 15 ou 22 degrés centigrades, sont entrées en putréfaction, dans l'intervalle de temps de deux à quatre jours. Parmi les tubes qui les contenaient, au nombre de six cents, pas un n'échappa à l'altération.

D'un autre côté, en opérant avec l'air exempt de corpuscules, on n'a pas observé un seul cas où la vie bactérienne fût produite, ni aucun des phénomènes concomitants de putréfaction.

Il est donc démontré que la propriété de développer cette vie dans l'air atmosphérique est indissolublement unie à celle de disperser la lumière.

Ajoutons que pour que ces infusions, depuis longtemps dormantes, s'animent et fourmillent d'éléments organisés, il suffit de les remettre en présence de la matière qui flotte dans l'air. Dans des infusions qui sont restées quatre mois aussi claires que de l'eau distillée, si on ouvre l'arrière-porte de la chambre protectrice, pour donner accès à l'air chargé de corpuscules, ces infusions deviennent putrides et pleines de vie au bout de trois jours.

Il est donc prouvé que la putréfaction est provoquée par des particules suspendues mécaniquement dans l'air.

Une autre expérience de M. Tyndall mérite encore d'être citée.

On fit passer un groupe de douze éprouvettes à travers une planche de bois. Cette planche fut recouverte d'une couche bouillante de ciment dans lequel on encastra un récipient chauffé, en verre, assez semblable à une grande cloche de jardin. On pompa plusieurs fois l'air intérieur de la cloche, et on y laissa rentrer ensuite, pour le remplacer, de l'air filtré à travers un tampon de bourre de coton. Les éprouvettes contenaient des infusions de foin, de turnep, de bœuf et de mouton, trois de chaque espèce, douze en tout. Or elles sont actuellement aussi limpides et aussi peu troubles qu'au jour de leur introduction dans la cloche, tandis que douze éprouvettes semblables, préparées en même temps et absolument de la même manière, qui furent exposées à l'air ordinaire, sont chargées de *mycélium*, de moisissures et de bactéries.

En ce qui concerne l'air calciné, on couvrit d'une cloche analogue douze autres tubes remplis des mêmes infusions. On fit le vide dans l'intérieur de la cloche, et on la remplit avec de l'air ayant traversé un tube de platine chauffé au rouge et renfermant un rouleau de gaze également en platine chauffé au rouge. En l'essayant au rayon de lumière explorateur, l'air calciné se montra dépourvu de matière flottante. La limpidité des infusions ne fut pas altérée, tandis que celles des douze tubes semblables placés en dehors de l'appareil se trouvèrent en putréfaction.

On varia ces expériences avec l'air calciné et l'on trouva que, pour dépouiller l'air du laboratoire de toute matière flottante, il suffisait de laisser un fil de platine, chauffé au blanc, agir sur cet air pendant un temps suffisant. Cette méthode fut employée pour débarrasser des jus de poivre, de prune, de foin, de navet et d'eau de levûre, de la matière flottante qu'ils renfermaient. On fit bouillir les infusions et on les laissa au contact de l'air calciné. Elles n'ont pas subi d'altération; les mêmes infusions exposées à l'air ordinaire sont moisies et putrides depuis longtemps.

Les infusions légèrement alcalines n'ont manifesté aucun phénomène de génération spontanée, contrairement à une opinion émise depuis un certain temps.

En ce qui concerne les infusions maintenues complétement à l'abri de l'air, on a fait bouillir un certain nombre de tubes, renfermant des infusions, sous une cloche contenant de l'air filtré, lequel fut retiré ensuite avec une pompe pneumatique. Ces infusions étaient encore aussi limpides au bout de plusieurs mois qu'au moment de leur préparation, tandis qu'une collection de tubes semblables, exposés à l'air du laboratoire, étaient tous en état de putréfaction.

M. Tyndall a encore employé une autre méthode d'expérience: le système des tubes hermétiquement fermés. Il avait déjà opéré sur des tubes qui contenaient des infusions de foin et de turnep, ainsi que sur 21 tubes remplis d'infusions de bœuf, maquereau, anguille, huîtres, gruau, malt et pomme de terre. Tous ces tubes avaient été scellés pendant l'ébullition, à la flamme d'une lampe à alcool. Dans aucun de ces tubes l'auteur n'observa la plus petite trace de bactéries ou d'organismes congénères. Il répéta ces expériences sur les muscles, les rognons et le foie, en comprenant dans cet examen le faisan, la bécasse, le perdreau, le pluvier, le canard sauvage, le bœuf, le mouton, le cœur, la langue, les poumons, la cervelle, le pancréas, les boyaux, les cristallins et humeurs vitrées de bœuf, hareng, églefin, mulet, morue et sole. Le résultat fut tel qu'on l'avait prévu : sur cent trente-neuf flacons contenant les substances dont il s'agit, aucun ne présenta le moindre indice pouvant faire présumer que les liquides soumis à l'ébullition et scellés renfermeront par la suite des bactéries et des organismes de même famille.

Tous ces résultats mettent parfaitement hors de doute ce fait général, que la putréfaction, comme toute autre fermentation, est déterminée par des matières apportées par l'air extérieur. M. Tyndall, comme l'avait déjà fait

M. Pasteur, renverse par ces nouvelles expériences la théorie de la génération spontanée.

10

Action de l'acide borique et des borates sur les végétaux.

Le borate de soude, le borate de potasse et l'acide borique en dissolution ont été employés par M. Peligot pour arroser des haricots semés dans des vases en terre poreuse. Les feuilles de ces plantes ont commencé à jaunir au bout de quelques jours. Tous les autres lots, additionnés de sels fertilisants, ont accompli normalement les différentes phases de leur développement, tandis que la vie a été complétement supprimée dans les plantes qui ont reçu l'acide borique, libre ou combiné.

Ces faits sont assez sérieux pour que M. Peligot ait cru devoir soulever la question de savoir si ces corps, nuisibles pour les plantes, présentent pour les animaux toutes les garanties désirables d'innocuité. Nous verrons dans le chapitre *Arts industriels* du présent volume que les borates ont été préconisés par M. Dumas comme moyen de conserver les viandes. On se demande, en présence de ces expériences de M. Peligot, si ce procédé de conservation ne présenterait pas de dangers pour la santé des personnes qui feraient usage de ces viandes.

11

Curieux exemples de pétrification des matières organiques.

MM. Daubrée et Chevreul ont publié des observations curieuses de minéralisation subie par des débris organiques, végétaux et animaux, dans l'eau thermale de Bourbonne-les-Bains.

Des fouilles pratiquées dans l'établissement civil, à l'angle sud-ouest d'un puisard romain, avaient mis à découvert des pilotis qui servaient de fondation à un petit canal de 30 centimètres de largeur, construit en pierre calcaire oolithique, et qui amenait de l'eau douce. Ces pilotis étaient plantés à 10 ou 15 centimètres de distance les uns des autres, dans une couche d'argile appartenant à l'étage supérieur du grès bigarré; leur partie supérieure est à 8 mètres au-dessous de la surface actuelle du sol.

Les bois provenant de cette fouille sont devenus durs et lourds, parce qu'ils ont absorbé du carbonate de chaux; mais ils ont conservé leur texture organique. D'autres pilotis supportant les murs du puisard romain au milieu duquel jaillit la source thermale, à une température de 67°, offrent un aspect tout différent; ils sont devenus noirâtres et ressemblent à du lignite.

Le carbonate de chaux avait également pénétré dans des cornes de bœuf, trouvées dans les mêmes substructions, à une profondeur de quatre mètres et demi.

Cette fossilisation de végétaux et animaux contemporains mérite d'être signalée. Il faut voir, en effet, dans ce phénomène la continuation de celui que l'on observe dans les couches terrestres des anciennes périodes où la fossilisation du bois et des restes d'animaux par le carbonate de chaux est assez fréquente.

Un autre mode de minéralisation a été produit dans le même milieu. C'est un bois devenu ferrugineux en s'imprégnant d'oxyde de fer hydraté. Ce bois ressemble à certains végétaux ferrugineux trouvés dans des terrains anciens stratifiés.

La formation des zéolithes dans les boursouflures et dans les pores des briques des bétons romains, à Bourbonne-les-Bains, comme à Plombières, montre comment les substances poreuses peuvent agir sur les dissolutions qui les traversent pour former et fixer, dans certaines circonstances, divers composés.

Il est à remarquer que dans le sous-sol de Bourbonne-les-Bains, comme dans les anciennes roches, la tendance de la matière végétale à se minéraliser est loin de se manifester uniformément, même en ne considérant que des points très-voisins, comme divers pilotis contigus. Un autre exemple de ce contraste se trouve dans la chaux du béton romain où se sont formés des zéolithes qui renferment de menus fragments de bois. Ces débris végétaux sont souvent enveloppés de cristaux de silice hydratée, qui se sont fixés à leur surface avec une préférence marquée. Ces bois ont une teinte blanchâtre et ne sont pas sensiblement imprégnés de matières minérales. Ils recevaient une eau thermale filtrée et qui se modifiait en passant dans les pores des briques et de la chaux dont ils sont cimentés.

M. Chevreul a examiné plusieurs échantillons des bois provenant des pilotis de Bourbonne-les-Bains. L'un de ces bois est d'une dureté et d'une ténacité si remarquables, qu'elles sont supérieures même à celles du marbre. L'acide chlorhydrique produit sur ce bois une vive effervescence, due à la décomposition du carbonate de chaux qui le recouvre.

L'étude de la transformation des matières organiques de la source de Bourbonne-les-Bains en substance pierreuse offre de l'intérêt aux yeux de M. Chevreul, parce que l'on doit considérer ces faits comme le premier exemple qui confirme l'explication donnée par ce savant, dans ses recherches sur l'*affinité*, de la pétrification des matières d'origine organique.

Ce qu'on appelle *pétrification* d'un solide d'origine organique s'exécute, dit M. Chevreul, dans deux époques distinctes, quand elle est complète, c'est-à-dire lorsqu'il ne reste plus rien d'organique dans le solide pétrifié.

La première époque comprend l'occupation de tous les interstices, de tous les pores du solide, par la matière dissoute dans un liquide, pour la fixer, par *affinité*, sur

le solide. La pétrification de cette première époque ne présente pas encore la forme du solide, mais la figure des interstices et des pores de ce solide.

La seconde époque comprend la durée de la disparition totale de la matière organique elle-même, et son remplacement par une matière organique qui y pénètre à l'état liquide; c'est cette dernière matière qui revêt la forme de la matière organique.

On explique, par la substitution graduelle de la matière minérale à la matière organique, tous les cas qui peuvent se rencontrer et les diverses circonstances dans lesquelles peuvent s'opérer les différentes pétrifications que réalise la nature.

Les pétrifications observées dans la source de Bourbonne-les-Bains sont les exemples les plus frappants et les plus anciens de ces substitutions, molécule à molécule, d'une matière minérale à une matière organique.

12

Synthèse du noir d'aniline.

Le noir d'aniline, si important en teinture, a été préparé jusqu'ici en prenant un sel d'aniline, le sulfate ou le chlorhydrate, et ajoutant à la dissolution du chlorate de potasse. Avec un acide on décompose le chlorate, et l'oxygène provenant de l'acide chlorique détermine la production du noir d'aniline. On jugeait indispensable d'ajouter au mélange un composé métallique, comme un sel de fer ou de cuivre.

D'après une communication faite par M. Coquillion à l'Académie des sciences, le sel métallique n'est pas indispensable à la réaction, quoiqu'il puisse la favoriser en agissant à l'instar d'un acide.

En soumettant une dissolution d'un sel d'aniline à l'électrolyse, l'auteur a constaté qu'au bout de vingt-quatre

heures une masse noirâtre s'est portée au pôle positif, tandis que l'hydrogène se dégage au pôle négatif.

Après avoir été lavé et desséché, ce *noir* a un aspect velouté ; il est soluble dans l'acide sulfurique concentré, et sa teinte noire violacée est analogue à celle de la violaniline. En ajoutant de l'eau, il se dépose des flocons verdâtres, qui redeviennent noirs sous l'influence des alcalis. Cette réaction, qui s'opère très-bien avec le sulfate et le chlorhydrate d'aniline, n'a pas lieu avec le noir à l'azotate, ni avec l'acétate d'aniline.

Pour bien démontrer que le noir d'aniline pouvait être obtenu sans métal, M. Coquillion a soumis les électrodes en charbon à l'action d'un courant de chlore, dans un tube de porcelaine chauffé au rouge. Il les a ensuite fait bouillir dans de l'acide azotique, les a soumis de nouveau à l'action du chlore et les a lavés dans de l'eau distillée.

Pour opérer l'électrolyse, ces baguettes de charbon ont été enroulées à leur partie supérieure avec deux fils de platine, communiquant à deux éléments de Bunsen.

Pour la réussite de l'opération, la dissolution doit être concentrée ; il faut donc ajouter le moins d'eau possible. Toute cause qui tend à écarter les molécules aide à la réaction ; une température élevée et uniforme sera donc favorable. Un effet semblable sera obtenu par une diminution de pression. On devra donc éviter l'emploi des tambours en fonte, puisque les gaz de la réaction, n'ayant pas d'issue, exercent une pression qui empêche la formation du noir.

13

La cristallisation de la glycérine.

On ignorait jusqu'à ce moment que la glycérine, qui sert aujourd'hui à tant d'usages dans les arts et la méde-

cine, fût susceptible de cristalliser. On vient de reconnaître que, lorsqu'elle est pure et anhydre, la glycérine cristallise spontanément, si on la refroidit à — 26°, et si l'on y introduit un cristal de glycérine.

M. Van Hamel Roos, à qui l'on doit cette observation intéressante, a présenté à la Société chimique de Londres un magnifique échantillon de glycérine cristallisée, pesant environ 25 kilogrammes. Ce chimiste a constaté, en outre, qu'en refroidissant la glycérine du commerce et en y introduisant un cristal de glycérine pure, le cristal ne tarde pas à s'accroître, tandis que les impuretés restent dans les eaux-mères.

Cette expérience peut servir à reconnaître la pureté des glycérines commerciales dans les industries qui en font une grande consommation, les fabriques de dynamite, par exemple. Jusqu'à présent, dans les achats que l'on faisait de ce produit, on se bornait à vérifier sa pureté par l'aréomètre ; mais l'aréomètre entraîne très souvent, sur l'appréciation de la richesse des glycérines, des erreurs qui atteignent jusqu'à 5 p. 0/0.

On sait que la glycérine se mêle à l'eau en toutes proportions. Il serait bon de constater à quel degré de dilution dans l'eau la glycérine peut cristalliser, quand on y introduit un cristal déjà formé de cette même substance, suivant le procédé élégant et simple découvert par le chimiste anglais.

14

La cuisson par le froid.

L'action qu'un froid très-intense exerce sur les matières organiques est souvent semblable à celle que produit la chaleur. Si l'on touche du mercure rendu solide par un abaissement suffisant de température, on se brûle, comme si l'on touchait un corps très-chaud. Un chimiste hon-

grois, le docteur Van Sawiczewesky, a tenté une nouvelle préparation des aliments frais, en les soumettant à une température d'environ — 40° centigrades. Après avoir ainsi cuit les viandes par le froid, il les renferme dans des boîtes d'étain.

Ce procédé a donné des résultats très-satisfaisants. La viande, retirée des boîtes longtemps après, se trouvait aussi appétissante que si elle venait d'être prise à l'étal. Comme elle est cuite en partie, il ne faut que peu de combustible pour la rendre agréable au goût.

Des expériences de ce curieux procédé ont été faites par une commission allemande. Deux petits navires doivent faire un voyage avec des approvisionnements de viande préparée par ce procédé, et une fabrique existe déjà en Hongrie pour conserver les viandes d'après cette méthode.

ART DES CONSTRUCTIONS

1

Le réservoir de la Vanne, à Montsouris.

Le réservoir de la Vanne est le plus gigantesque travail qui ait été entrepris depuis plusieurs années pour les besoins de la ville de Paris. Ce réservoir a été creusé et construit dans la couche supérieure du plateau de Montsouris.

C'est en 1869 que commencèrent les travaux relatifs à cette construction grandiose. Il s'agissait d'enlever, charretée par charretée, une montagne de décombres. De longues files de chevaux attelés aux chariots remontaient à grand'peine la pente ardue. Une armée de terrassiers s'escrimaient de la pelle et de la pioche au milieu de l'immense vallée artificiellement établie à travers ces terrains.

Les travaux furent interrompus pendant quatre ans, par la guerre. Ils sont aujourd'hui terminés, et tout Paris peut avoir sur sa table l'eau claire, fraîche et limpide, qui arrive des vallées de la Champagne et s'emmagasine dans le gigantesque réservoir de Montsouris.

Rien au dehors n'annonce ce chef-d'œuvre immense, unique en son genre. Les voûtes qui le surmontent sont recouvertes de terre gazonnée, qui ne trahit nullement le trésor liquide qu'elle dérobe aux yeux. Un grand mur en pierre meulière borne toutes les faces du réservoir. On entre par la rue de la Voie verte, dans une petite

cour, au fond de laquelle est un escalier en pierre meulière, qui conduit sur la plate-forme. Une fois là, on n'aperçoit rien autre chose qu'une prairie. Sous cette prairie s'étendent les réservoirs, que l'herbe garantit pendant l'été contre la chaleur du jour.

Pour examiner les réservoirs, il faut descendre quelques marches; on est alors au niveau du réservoir supérieur. En regardant par-dessus une muraille, on aperçoit une immense nappe d'eau claire, calme et limpide, qui s'étend dans l'ombre à l'infini. Aucun rayon de lumière ne pénètre dans ces profondeurs, aucun bruit ne vient troubler le silence qui règne sous ces humides voûtes.

Quand on jette un regard sur cette construction hydraulique, on ne peut se faire aucune idée du travail accompli, car on ne voit guère autre chose qu'une citerne à perte de vue. Pour se rendre compte de ce magnifique travail, il faut descendre et pénétrer, par une porte bien close, dans les galeries qui règnent autour des réservoirs inférieurs.

Ces galeries ont 254 mètres de longueur. Quand on est muni de lanternes, on peut entrevoir les rangées de piliers massifs qui, espacés de quatre en quatre mètres, supportent la voûte et se répètent à l'étage supérieur.

L'édifice, qui a 254 mètres de côté, est partagé en deux étages, divisés, à leur tour, en deux compartiments, chacun indépendant l'un de l'autre. Ces quatre réservoirs ont chacun 254 mètres de longueur, sur 127 de largeur, et contiennent 900 de ces piliers multipliés par 4.

Dans le réservoir supérieur, il y a 3 mètres 30 centimètres d'eau. Cela fait 90 422 000 qui pèsent sur la tête du visiteur, et qui pourraient lui arriver en douches abondantes, si les voûtes étaient moins solides.

Les réservoirs inférieurs sont plus profonds : ils ont 7 mètres et demi de hauteur et 5 mètres qui ne sont qu'en partie occupés par l'eau.

La contenance totale des quatre réservoirs est de 320 000 mètres cubes, ou 320 000 000 de litres d'eau.

Chacun de ces réservoirs est complétement indépendant; il a son tuyau d'arrivée et son tuyau de dégagement, de telle façon que, s'il arrive un accident à l'un d'eux, le service puisse être fait sans aucune interruption.

Arrivé au second réservoir, on descend par une échelle de fer; et si l'on veut se donner le plaisir d'une promenade en bateau sur ces eaux limpides, on n'a qu'à détacher une barque et à s'éclairer d'une torche, pour faire une promenade fantastique le long de ces galeries souterraines.

Cependant cette promenade n'est pas sans danger : la barque pourrait chavirer et laisser le nageur dans l'ombre, au milieu d'un labyrinthe de piliers qui ne lui offriraient aucune prise. C'est donc un plaisir dont on se prive généralement.

Les tuyaux qui répartissent l'eau se trouvent sous la cuve d'arrivée, dans une grande chambre noire. Ces tuyaux sont en fonte et mesurent 1 mètre 10 centimètres de diamètre.

Une des grandes préoccupations de l'architecte a été de soustraire l'eau de la Vanne à l'action de l'air extérieur. A son arrivée à Paris, cette eau a déjà fait, en suivant l'aqueduc, qui est recouvert partout d'une épaisseur convenable de terre, 50 lieues à l'abri de l'influence de la chaleur ou du froid, en conservant la température initiale de la source.

Aujourd'hui 70 000 mètres cubes d'eau arrivent tous les jours. Cette quantité devra être de 100 000 mètres cubes, soit 100 000 000 de litres; ce qui est suffisant pour les besoins ordinaires d'une population de 2 millions d'habitants.

Le quartier des Champs-Élysées a reçu le premier l'eau de la Vanne. Les autres quartiers en seront successivement pourvus. Alors les Parisiens pourront être délivrés, au moins pour la boisson, de cette eau de Seine, autrefois très-pure, mais aujourd'hui chargée de détritus organiques de toute sorte, glaciale en hiver, surchauffée

en été par les rayons du soleil, et qui recèle le principe de toutes les impuretés qu'y déversent les égouts et les résidus des usines distribuées aujourd'hui en si grand nombre sur ses rives, en aval de Paris et à l'intérieur de la ville.

2

Le tunnel du Pas de Calais et les ondulations de la couch de la craie.

La construction du tunnel sous la Manche, pour la réunion de la France et de l'Angleterre, étant une entreprise décidée, il est bon d'examiner de près la possibilité de son exécution. Il paraît que les géologues anglais n'avaient pas entrevu toutes les difficultés que doit présenter le percement du tunnel. Un géologue français, M. Hébert, professeur à la Sorbonne et membre de l'Institut, émit, dès l'origine du projet, des doutes sur les facilités que l'on pourait trouver à accomplir ce travail, et il persiste plus que jamais dans la pensée que le tunnel rencontrera dans son exécution de sérieux obstacles. On espérait pousser la galerie en ligne droite, et sans en sortir, dans un banc de craie marneuse qu'on trouve au cap Blanc-Nez, en France, et à Douvres, en Angleterre, à peu près au même niveau. Mais M. Hébert croit pouvoir conclure, de l'ensemble de ses études sur les terrains du nord-ouest de la France, que dans cette région toutes les couches crayeuses sont plissées et doivent présenter une suite d'élévations et de dépressions d'environ 100 mètres de haut, se continuant à travers le détroit. Si ce plissement continue, comme le pense M. Hébert, le tunnel devra sortir des assises marneuses qui existent des deux côtés, et rencontrer un terrain perméable à l'eau, dans lequel le travail pourra être très-difficile.

Pendant la session du Congrès de l'Association britannique, tenue à Bristol en 1875, M. Hébert appela sur ce

point l'attention des savants anglais; mais on déclara ses craintes mal fondées. On ajouta même que le fond du canal, d'après les sondages effectués, n'avait pas la disposition qu'indiquait M. Hébert.

Or, à cette époque, des sondages sous-marins étaient pratiqués dans la Manche, par des ingénieurs français, MM. Potier et Lapparent. D'après ces nouveaux sondages, qui sont certainement plus précis que ceux sur lesquels s'appuient les ingénieurs anglais, les couches crayeuses du fond de la Manche ont parfaitement la contexture indiquée par M. Hébert, ainsi que la direction ondulée qu'il avait prévue.

On sait que la Manche est peu profonde; avec des instruments de sondage, on peut recueillir des débris du terrain qui en constitue le fond, et constater la nature des roches qui le composent. C'est ce qui a été fait, grâce aux sondages de MM. Potier et Lapparent. Le terrain crétacé, en général, est un dépôt marin, constitué par des couches superposées dans l'ordre de leur formation. Ces couches furent d'abord horizontales, mais à la suite de mouvements qui leur ont été imprimés de bas en haut par quelque convulsion intérieure, ces couches ont été relevées, plissées, tout en conservant la place de chaque assise. Parmi ces assises, il en est de plus remarquables les unes que les autres. A un niveau donné, une assise aura pu être formée sur toute l'étendue du terrain crétacé, par des amas de débris de la même coquille qui ne se retrouve pas ailleurs. Quel que soit le peu d'épaisseur de cette assise, elle se moule sur tous les plissements des anciennes couches. Il suffit donc de déterminer la profondeur de cette assise au moyen de sondages effectués en divers points, pour connaître toutes les inflexions du terrain qu'elle recouvre.

C'est d'après ces considérations, c'est-à-dire en déterminant, en divers points du fond de la Manche, la profondeur d'une couche mince facilement accessible par les sondages, et constatant la nature des coquilles qui la ca-

ractérisent, qu'on a pu vérifier l'exactitude de l'opinion émise par M. Hébert concernant le plissement probable des couches du terrain profond de la masse.

Ces ondulations, ces plissements, reconnus aujourd'hui incontestables, apporteront-ils un obstacle assez sérieux pour arrêter l'entreprise? Cela n'est pas probable; mais au moins faut-il être averti de l'existence d'une chance aléatoire concernant le travail grandiose qui va être entrepris, d'un tunnel sous-marin entre Douvres et Calais.

Nous ajouterons qu'il est sage de ne pas se faire trop d'illusions en ce qui concerne le côté financier de l'entreprise. La construction du tunnel ne peut être raisonnablement évaluée à moins de 250 millions, et elle exigera au moins dix ans. Pendant ce temps, il y aura lieu de tenir compte de l'intérêt des versements effectués. Le tunnel achevé, pourra-t-il donner au moins l'intérêt des sommes qui s'y trouveront engagées? Une ligne qui n'a que 48 kilomètres et coûtera 250 millions exigerait un trafic qu'on ne pourra jamais atteindre. En dépit du mal de mer, John Bull y regardera à deux fois avant de s'exposer à un long voyage souterrain. Le temps du parcours ne sera pas sensiblement moindre que celui de la traversée sur de bons steamers, et le prix du voyage entre Paris et Londres sera notablement augmenté. Enfin, peu de marchandises profiteront de ce nouveau mode de transport.

3

Projet d'un canal de la mer Caspienne à la mer Noire.

Notre siècle a vu s'accomplir de grandes entreprises maritimes, telles que le desséchement de vastes espaces dans la mer de Hollande, la construction du canal de Suez et les travaux de déblaiement de l'embouchure du Mississipi. Mais nos ingénieurs rêvent des projets plus gigantesques encore. On a proposé de faire entrer la Mé-

diterranée dans deux contrées fort étendues du Sahara, ce qui ouvrirait des communications par eau avec une partie de l'intérieur de l'Afrique, au sud de l'Algérie. Nous revenons plus loin (page 223) sur cet intéressant projet.

Un Américain, M. Spalding, se place au premier rang des créateurs de projets aventureux et hardis, en proposant de détourner les eaux de la mer Noire dans la mer Caspienne, de rendre à cette mer ses dimensions primitives et de faire des plaines vastes, arides et presque infranchissables qu'elle a laissées à sec en se retirant, une grande voie de navigation ouverte du côté de l'Asie centrale.

L'ancien bassin de la mer Caspienne est de beaucoup inférieur au niveau général de l'Océan. Sa profondeur s'est réduite par les vases de l'Oural, du Volga et des autres fleuves plus petits qui, pendant des siècles, y ont versé leurs eaux. Cette diminution de profondeur et d'étendue de la mer Caspienne a eu pour conséquence, non-seulement de rendre absolument improductifs les terrains laissés à sec, mais de frapper également de stérilité les espaces environnants, par suite du manque de pluie causé par la diminution de l'évaporation.

M. Spalding propose donc de rendre à la mer Caspienne son ancien volume d'eau, avec sa profondeur et sa largeur primitives, qui étaient doubles de ce qu'elles sont aujourd'hui. Il faudrait pour cela la réunir à la mer Noire par un canal de 45 lieues de long et d'environ 170 mètres de large, à son extrémité orientale, mais des deux tiers moins large dans sa partie occidentale.

M. Spalding calcule qu'après quarante années le niveau des deux mers serait devenu à peu près uniforme et que la navigation pourrait commencer dans le nouveau canal. Le creusement de ce canal ne paraît pas d'ailleurs devoir présenter de grandes difficultés.

D'après un correspondant du *Times*, le projet d'un canal reliant la mer Noire à la mer Caspienne n'est pas

nouveau. Le *Geographical Magazine*, qui l'avait déjà signalé comme praticable, le qualifiait de grandiose et en indiquait les résultats probables.

Dans l'état imparfait de nos connaissances relatives à l'écoulement des eaux du Bosphore, continue le même correspondant, la réponse à cette question : « Quels changements produirait à l'embouchure du Danube, dans le Bosphore ou les Dardanelles, l'exécution d'un canal entre la mer Noire et la mer Caspienne? » ne peut être qu'hypothétique. Cependant les recherches faites par Spratt et par Paul de Tchihatcheff sur le courant qui passe de la mer Noire à la Méditerranée semblent permettre une conclusion au moins provisoire.

En supposant exécutée la jonction des deux mers par un canal, la mer Caspienne aurait une étendue d'environ 250 000 milles carrés, au lieu de 140 000 milles carrés qu'elle a maintenant, et l'évaporation de cette plus grande surface exigerait, pour maintenir son niveau, un approvisionnement constant d'environ 10 000 mètres cubes d'eau par seconde, outre la quantité qu'elle reçoit des rivières tributaires.

Ces eaux devraient lui venir de la mer d'Azof par le nouveau canal; et la mer d'Azof, à son tour, aurait à s'alimenter des eaux de la Méditerranée par le Bosphore dans la mer Noire et le détroit de Yénikalé. Il est, par conséquent, très-probable que, dans l'hypothèse où nous nous plaçons, l'écoulement des eaux du Bosphore se trouverait considérablement diminué de volume et de force. Il paraît certain que la jonction de la mer Caspienne à la mer Noire produirait un courant vers le nord, venant de la Méditerranée, d'environ 10 000 mètres cubes d'eau par seconde de plus que la quantité qu'on suppose maintenant entrer dans le bassin de la mer Noire, par le courant inférieur à celui qui va de la mer Noire à la Méditerranée. De là une question fort intéressante : Ce nouvel écoulement des eaux n'amènerait-t-il pas dans le courant, vers l'est de la Méditerranée, une très-heureuse modification?

Le résultat de l'établissement de ce courant pourrait être très-important. Dans ces nouvelles conditions, les dépôts du Nil, qui s'amoncellent sur la côte orientale de l'Égypte, pourraient être portés plus loin en mer. L'envasement perpétuel de la côte à l'ouest de la jetée occidentale, qui menace l'entrée du canal de Suez, pourrait ainsi être arrêté : la nécessité de creuser constamment l'ouverture de ce canal serait modifiée et les frais de cette grande voie de communication avec l'Océan oriental seraient peut-être considérablement réduits.

4

Le desséchement du Zuyderzée.

A la grande entreprise dont nous venons d'exposer le projet il faut en joindre une autre, qui assurerait à la Hollande une augmentation de territoire de 195 000 hectares. Nous voulons parler du desséchement de la partie méridionale du Zuyderzée. Voici le résumé d'un projet qui paraît digne d'une attention spéciale.

C'est en 1865 que l'idée première de cette entreprise a été conçue par M. Rochussen, ministre d'État des Pays-Bas. Les bases du projet définitif ont été arrêtées en 1870.

La digue de barrage s'étendra de la pointe d'Enkhuizen à la côte d'Over-Yssel, à droite de Kampen, sur l'île d'Urck. La longueur de cette digue sera de 41 kilomètres. Elle séparera du domaine de la mer, dans la partie méridionale du golfe de Zuyderzée, une superficie de 195 000 hectares de terrains cultivables. Déduction faite des surfaces de fossés, canaux, réservoirs de décharge, routes, etc., il restera 176 000 hectares utilisables pour l'agriculture, soit environ dix fois la superficie du lac de Harlem. La dépense est évaluée à 230 millions de francs, soit 1440 francs par hectare.

La configuration générale du golfe de Zuyderzée fait penser, *à priori*, qu'il serait plus avantageux d'entreprendre le desséchement entier de ce golfe au moyen d'une digue de 14 à 15 kilomètres. Cette digue partirait de la pointe d'Enkhuizen (Nord-Hollande) pour aboutir à celle de Stavoren (Frise). Mais, en réalité, cette solution serait illusoire, parce que la digue s'opposerait à l'écoulement de l'Yssel, dans lequel le Rhin déverse une notable partie de ses eaux. Le débit de l'Yssel varie pendant l'hiver de 2000 à 4000 mètres cubes par seconde. Pour épuiser le Zuyderzée en laissant libres les bouches de l'Yssel, il suffirait d'une force motrice de 9400 chevaux-vapeur; il faudrait une force six fois plus grande pour déverser, à certaines époques, les eaux du fleuve. C'est pour cela qu'il est indispensable de faire écouler l'Yssel dans la mer et non le long du bassin à dessécher.

Une autre considération résultant de l'étude des sondages vient appuyer le tracé arrêté en 1870. Le fond du golfe de Zuyderzée suit une pente régulière depuis sa rive méridionale jusqu'aux bas-fonds d'Urck, lesquels ont une profondeur de 5 mètres environ. La profondeur moyenne de la partie à endiguer est de 3^{m},5. Les quatre cinquièmes du fond sont formés de bonnes terres arables ; un cinquième seulement est formé de terres sablonneuses. Au bord de la digue projetée, la profondeur du Zuyderzée est plus grande, l'étendue relative des bancs de sable est aussi plus considérable.

La crête de la digue s'élèvera à 5 mètres au-dessus de l'étiage d'Amsterdam, soit à 2^{m},05 au-dessus des plus hautes marées. Cette digue sera formée de sable et de terre glaise; le pied sera protégé par des claies ou fascines; les talus seront munis d'un fort revêtement en pierre. Les dimensions transversales adoptées seront suffisantes pour éviter dans l'avenir tout danger de rupture; la dépense par mètre courant de 1100 francs environ. On entreprendra la construction de cette digue sur quatre points à la fois, savoir : à Enkhuizen, des deux

côtés de l'île d'Urck, et à Kampen ; de cette manière, les travaux n'exigeront qu'une durée de six à huit ans.

Nous n'entrerons pas dans le détail des travaux à exécuter, nous ajouterons seulement, d'après les explications données par la *Science pour tous*, journal auquel nous avons emprunté les renseignements qui précèdent, que la conquête du Zuyderzée sera la plus gigantesque des annexions maritimes qui aient été pratiquées depuis trois siècles par les Hollandais.

5

La mer intérieure à créer dans le nord de l'Afrique.

Nous avons parlé, dans le volume précédent de ce recueil, du projet conçu par un officier du génie français, le capitaine Roudaire, de créer une mer artificielle dans le nord de l'Afrique, sur la côte du golfe de Gabès. Ce projet ayant été soumis récemment à des études sérieuses, a pris quelque consistance. Pour donner à nos lecteurs quelques renseignements exacts à cet égard, nous reproduirons un court exposé qui a été fait de ce projet, par M. le Dr Jeannel, un de nos savants médecins militaires. M. le Dr Jeannel, ayant une connaissance exacte des localités, mérite d'être écouté sur cette question :

« Sur la côte aride et déserte du golfe de Gabès, dit le docteur Jeannel, autrefois *Petite Syrte*, à 50 lieues au sud de Tunis, il existait jadis des villes florissantes. Une région, aujourd'hui envahie par les sables et dévorée par le soleil, nourrissait des populations industrieuses et commerçantes ; c'était l'*Emporia* (comptoir) des Romains.

« Le golfe de Gabès, qui dépasse à peine le huitième degré de longitude Est du méridien de Paris, s'enfonçait alors de 5 ou 6 degrés vers l'ouest. 450 ans avant Jésus-Christ, toute la région des lacs salés ou *chotts*, au sud de Tunis et de Constantine, communiquait avec la Méditerranée par un détroit qui,

s'ouvrant au fond du golfe de Gabès, prolongeait celui-ci jusque dans le petit désert, entre Biskra au nord et Tuggurt au sud.

« C'était la baie de Triton, qui, selon la tradition des Arabes, aurait été séparée de la Méditerranée avant la naissance du Prophète ; un petit cours d'eau qu'ils appellent l'*Oued Melah* serait le dernier vestige du détroit.

« Des sables apportés par la mer ou par le vent ont intercepté peu à peu la communication, et l'ancienne baie, définitivement séparée du golfe de Gabès, est devenue un grand lac salé; puis, les affluents ou les eaux pluviales ne compensant pas l'évaporation, ce lac a fini par se dessécher, laissant un sol inégal imprégné de sel marin dont les parties les plus basses forment encore des marais salés ou *chotts*, où se rassemblent les eaux hivernales, qui disparaissent plus ou moins complétement à l'ardeur du soleil d'été.

« Cette théorie de l'origine des chotts a été mise en avant, il y a quelques années, par le docteur Paul Marès, qui s'en appuyait pour proposer le rétablissement artificiel du détroit et de l'ancienne mer intérieure.

« Mais, disait-on, rien ne prouve que la région des chotts soit réellement au-dessous du niveau de la mer Méditerranée, et d'ailleurs les collines qui bordent le fond du golfe de Gabès sont trop élevées ; elles s'étendent entre le golfe et les sables salés sur une trop grande étendue pour qu'il soit possible de songer à les trancher par un canal.

« Les choses en étaient à ce point, et l'idée du docteur Paul Marès semblait devoir sommeiller parmi les plus irréalisables utopies, lorsque M. Roudaire, capitaine d'état-major, entreprit l'examen approfondi de la question.

« Les études préliminaires auxquelles il s'était livré, apportées à l'Assemblée nationale en juillet 1874 par M. de Lesseps, déterminèrent le vote d'un crédit de 100,000 francs pour des travaux de triangulation et de nivellement à exécuter dans le petit désert au sud de Tunis et de Constantine.

« Après une campagne extrêmement laborieuse, à laquelle ont pris part MM. Baronet, ingénieur civil, et Cormon, artiste peintre, le capitaine Roudaire a rapporté des documents décisifs qui mettent hors de doute la possibilité de rétablir l'ancienne mer intérieure dans la région aujourd'hui stérile et déserte des chotts tunisiens et algériens.

« M. de Lesseps, qui appuie de sa haute autorité cette nouvelle entreprise, annonçait dernièrement à l'Académie des sciences que les études préliminaires pouvaient être considé-

rées comme terminées, et qu'un rapport complet serait très-prochainement communiqué par le capitaine Roudaire sur l'ensemble de la question. En voici les données principales :

« La crête de la dune qui sépare la région des chotts du fond du golfe de Gabès est à 45 mètres au-dessus du niveau moyen de la Méditerranée. Le canal à creuser n'aurait pas plus de 20 kilomètres de longueur, et ne coûterait pas plus de 8 000 000 de francs. Les eaux de la Méditerranée rempliraient un bassin dont la profondeur serait de 25 à 40 mètres, dont la largeur, du nord au sud, serait en moyenne de 45 kilomètres, et dont la longueur, de l'est à l'ouest, atteindrait environ 350 kilomètres; la superficie totale serait d'environ 16 000 kilomètres carrés (trois fois celle du département de Seine-et-Oise), dont 10 000 dans la régence de Tunis et 6000 dans la province de Constantine.

« Cette mer intérieure couvrirait des plaines de sables salés entrecoupées d'eaux saumâtres, à travers lesquelles les communications sont extrêmement difficiles et périlleuses; elle donnerait la sécurité la plus parfaite, du côté du sud, à la province de Constantine, et même à la province d'Alger; elle modifierait certainement le climat dans un rayon autour d'elle assez étendu; en produisant des nuages et des pluies, elle abaisserait la température estivale et augmenterait la richesse agricole dans des proportions incalculables.

« Ce n'est pas tout encore : à part l'immense avantage d'ouvrir un accès maritime au voisinage de Tuggurt, à 800 kilomètres au sud de Bougie, et d'offrir un excellent point de départ aux explorateurs et aux commerçants pour pénétrer jusqu'aux riches contrées du centre de l'Afrique, cette mer intérieure créerait, au dire de M. de Lesseps, de magnifiques pêcheries qui favoriseraient la colonisation sur son pourtour. Cette opinion, M. de Lesseps l'appuie sur le fait de la prodigieuse multiplication des poissons dans les lacs Amers maintenant traversés par le canal de Suez; ces lacs, vivifiés par les eaux de la Méditerranée qui les emplissent, sont devenus tellement productifs, que la Compagnie y concède la pêche pour l'énorme redevance de 1 200 000 francs annuellement payée par le gouvernement égyptien. Or il faut remarquer que les lacs amers sont 80 fois moins étendus que ne sera la mer artificielle dont il est question.

« A ce projet vraiment merveilleux, qui apporterait à notre belle colonie des éléments inattendus de sécurité et de richesse,

on a fait une première objection dont beaucoup de personnes se sont émues : Si l'on introduit la Méditerranée dans le Sahara, on abaissera la température de l'Europe. Les sables africains, échauffés par le soleil, produisent l'effet d'un vaste calorifère; les vents du sud leur empruntent le calorique qu'ils nous apportent à travers la Méditerranée et qui tempère la rigueur de nos hivers.

« Si l'on veut bien prendre la peine d'examiner la carte de l'Afrique, on comprendra l'inanité de cette objection. Ce n'est pas dans le grand désert africain qu'il s'agit d'introduire les eaux de la Méditerranée, c'est dans le petit désert et dans une portion relativement restreinte du petit désert. Le bassin qu'il s'agit de submerger ne représente pas la douzième partie de la surface du *Sahara tunisien et algérien*, pas la trois-centième partie du grand Sahara. Prétendre qu'il résultera de cette submersion le refroidissement des siroccos qui viennent échauffer l'Europe est tout à fait chimérique; il serait vraiment plus rationnel de redouter l'abaissement du niveau des eaux dans les ports de la Méditerranée, car la superficie de la mer artificielle qu'il s'agit de créer est beaucoup moindre en comparaison de celle des déserts africains qu'en comparaison de celle de la Méditerranée.

« Autre objection plus spécieuse. On a dit : Ce bassin, dans lequel les eaux de la Méditerranée s'introduiront par un goulet relativement très-étroit, ne sera qu'un vaste marais salant. L'évaporation continuelle à sa surface en rendra les eaux de plus en plus salées, jusqu'à ce qu'elles laissent déposer du sel marin; ce sel ne manquera pas de s'accumuler, jusqu'à ce que le bassin en soit entièrement rempli. Au lieu d'une baie navigable on aura créé, en fin de compte, un grand banc de chlorure de sodium. C'est peut-être ainsi que se sont formées certaines couches de ce sel que des révolutions ultérieures ont recouvertes.

« Heureusement, cette objection avait été faite à l'occasion des lacs Amers de l'isthme de Suez traversés par le canal maritime, et M. de Lesseps a pu la réfuter par l'observation et l'interprétation des faits. Bien loin d'augmenter, la salure des lacs Amers diminue d'année en année; bien plus, un banc de sel, dont l'existence a été constatée lors de l'ouverture du canal, s'est abaissé de 1 mètre 20 centimètres dans l'espace de six ans. M. de Lesseps explique fort bien ce phénomène : es eaux se renouvellent d'une manière continue, en raison des courants que produit la différence de densité entre les

eaux très-salées des lacs et les eaux moins salées des extrémités du canal. Les eaux très-chargées de sel et plus lourdes forment des courants de fond qui se rendent des lacs à la mer, tandis que les courants de surface amènent aux lacs les eaux de la mer moins salées, et par conséquent plus légères, pour compenser incessamment les pertes de l'évaporation. Le même phénomène se reproduira pour la mer intérieure artificielle, pourvu que le goulet soit assez profondément creusé.

« En résumé :

« Un canal creusé à travers les dunes, au fond du golfe de Gabès, convertirait en une baie navigable le bassin des chotts tunisiens et algériens.

« L'entreprise paraît très-praticable et promet des avantages extrêmement importants au prix de dépenses relativement peu élevées. »

Nous ajouterons qu'en 1876 un travail considérable a été accompli, sous la direction de M. le capitaine de vaisseau Mouchez, membre de l'Institut. L'exploration de deux cents lieues de côtes formant le golfe des deux Syrtes a été faite par ce savant officier, non sans avoir à surmonter de grandes difficultés. Ces côtes sont fort basses, composées de dunes de sable, et les points que l'on peut observer sont toujours à plus de deux ou trois lieues de distance; elles sont, en outre, bordées de bancs de sable et d'écueils inconnus qui en rendent les abords dangereux. Les habitants de ces rives sont des espèces de sauvages qui n'ont jamais vu d'autres navires que ceux qui viennent y périr pendant les tempêtes d'hiver. Par un dernier contre-temps, au moment où opéraient les explorateurs, les bruits de la guerre sainte qui circulaient rendaient le débarquement plus difficile.

Les hydrographes anglais, qui ont relevé une grande partie du bassin de la Méditerranée, avaient arrêté leurs travaux à Sfax, dernière ville de la Tunisie, pour les reprendre à Beugharie, sur la frontière égyptienne, laissant une lacune de deux cents lieues. C'est cette lacune qui a été comblée.

L'examen de ces côtes n'a été nullement défavorable au projet de la création d'une mer intérieure partant des bords de ce golfe.

6

L'explosion de *Hellgate*, à New-York.

Des roches immenses obstruaient une des entrées du port de New-York, ce qui obligeait les steamers d'Europe d'allonger leur route de 50 à 100 milles marins. Le général du génie Newton a été chargé de faire sauter ces écueils par la mine. Le volume de ces écueils sous-marins étant de 70 000 mètres cubes, le travail des mines n'a pas duré moins de sept années et a coûté plusieurs millions.

Il s'est terminé, le 24 septembre 1876, par l'explosion simultanée de 25 000 kilogrammes de dynamite, allumés, à l'aide d'une étincelle électrique, par la jeune Marie, fille du général Newton. L'écueil qui a été ainsi jeté à bas s'appelait *Hellgate* (porte de l'enfer).

Il y avait 52 206 livres de matières explosives placées dans 4462 trous chargés; 23 batteries desservant 960 cellules ont été employées pour l'explosion. Elles étaient établies à 650 pieds de distance de la mine. Des bateaux de garde avaient été placés à une distance égale, pour empêcher les navires d'approcher. Un fort détachement de police était de service pour maintenir l'ordre.

Les habitants avaient presque tous abandonné leurs logis, laissant portes et fenêtres ouvertes. Une foule immense de spectateurs s'était portée sur le rivage de la baie de New-York, et une multitude d'embarcations couvraient les eaux de la rivière de l'Est.

Le bruit a été tellement formidable qu'il s'est entendu à Westport, ville située à 70 kilomètres; mais les précautions avaient été si bien prises, qu'on n'a eu aucune catastrophe à déplorer.

Le général Newton ayant choisi une des plus grandes marées de l'année, les roches qu'il faisait sauter étaient surmontées par une colonne d'eau de plus de 12 mètres. Aussi la hauteur du jet liquide a-t-elle été singulièrement atténuée. On estime que sa hauteur a été de 25 mètres et son diamètre de 100 mètres seulement.

Le reflux de l'eau vint mourir au pied du réduit casematé où le général Newton se tenait, avec sa fille, sa femme et quelques amis.

La lame balaya le rivage, une seconde avant le bruit de l'explosion.

Quelques minutes après l'explosion, les vapeurs, les yachts, les canots, qui avaient été maintenus à distance par les embarcations de la police, se précipitaient dans la rade, encore encombrée de débris.

La vibration des terres environnantes a été très-faible. On n'a pas observé de commotion atmosphérique ; ni le son ni la secousse ne se sont transmis à un rayon de 5 milles de la mine.

La vérification des effets produits par l'explosion sur le récif et le déblaiement des débris ont commencé immédiatement après.

C'est la première fois qu'on fait détoner en même temps une aussi énorme quantité de matières explosives.

Il faudra au moins deux ans pour draguer les débris de *Hellgate*, et d'un autre écueil que le général Newton travaille déjà à faire sauter. Cette roche sous-marine, qui se nomme *Floodrock*, a une superficie de 3 hectares. L'explosion de cette nouvelle et colossale mine consommera 50 000 kilogrammes de dynamite, deux fois plus que celle du 4 septembre. Mais, grâce à l'expérience acquise, on compte s'en tirer avec deux fois moins d'argent et en trois fois moins de temps.

7

Le premier chemin de fer construit en Chine.

Jusqu'à ces dernières années, les Chinois, bien que forcés d'accepter des relations politiques et commerciales avec les Européens, avaient refusé de laisser établir sur leur territoire le moindre tronçon de chemin de fer.

Sans attendre des autorisations qui ne seraient jamais venues, des ingénieurs anglais ont établi, entre Woosung et Shanghaï, une petite ligne de chemin de fer, large d'environ 80 centimètres, du type que nous appelons *voie étroite*.

Woosung est le port de la ville de Shanggaï : c'est le Saint-Nazaire de ce Nantes chinois. Shanghaï ne peut plus se contenter des vieux modes de charrois du pays; le chemin de fer peut seul répondre à tous ses besoins. Mais, pour ne pas effrayer les autorités chinoises, et ne pas éveiller trop tôt leur attention, les Anglais ont procédé par voie d'insinuation. La première locomotive qu'ils ont construite, et qu'ils ont nommée le *Pionnier*, était une petite machine sans apparence, courte, ramassée, dissimulée, sur laquelle le mécanicien lui-même avait peine à se placer. La seconde, le *Céleste-Empire*, est un peu plus importante. Elle a six roues, est construite pour développer la plus grande somme de force sous le plus petit volume possible. Privée de tender, elle porte elle-même ses provisions d'eau et de charbon. Comme elle doit être conduite par des mécaniciens et chauffeurs chinois, sa chaudière est très-résistante et son mécanisme très-simple.

Le chemin de fer de Woosung à Shanghaï n'a que 18 kilomètres. Le 30 juin 1876, cinq mois après le commencement des travaux, une première section était ouverte

entre Shanghaï et Kan-wan, et le reste de la ligne fut ouvert peu de temps après. Bientôt le gouvernement chinois se trouvera devant un fait accompli, et il est douteux qu'il puisse obliger les Anglais à suspendre leur service et encore moins à détruire la ligne.

L'ouverture de ce tronçon a obtenu un tel succès auprès des Chinois de Woosung et de Shanghaï, que le jour de l'inauguration et le lendemain les habitants se faisaient voiturer dans les deux sens.

L'ouverture d'un tronçon de chemin de fer en Chine est un événement fort important, si l'on songe à l'immense marché offert par la Chine aux produits européens, et à l'importance des richesses de ce vaste territoire où abondent les produits agricoles, et dont les gîtes houillers et miniers, à peu près inexploités, pourront alimenter un jour toute l'Asie de charbon et de fer.

8

Études faites par la Compagnie des chemins de fer de l'Est des divers moyens proposés pour le chauffage des wagons. — État actuel de la question du chauffage des wagons.

La Compagnie du chemin de fer de l'Est a fait paraître, à la fin de 1876, un ouvrage dans lequel un de ses ingénieurs, M. Regray, a réuni la description de tous les appareils connus pour le chauffage des wagons. A la suite de ses essais, la Compagnie de l'Est propose aux autres Compagnies de chemins de fer un système nouveau qui permettrait d'installer à peu de frais le chauffage dans les wagons de toutes classes.

Les essais de chauffage des wagons ont été entrepris à la suite de la convention arrêtée, il y a quelques années, entre l'État et les six grandes Compagnies de chemins de fer, de chauffer les wagons de toutes les classes, dès que

l'on aurait trouvé un moyen pratique et économique d'effectuer ce chauffage. Les Compagnies se mirent donc à l'œuvre pour trouver ce moyen.

On sait que jusqu'à présent les voitures de première classe sont seules chauffées, et que ce chauffage se fait au moyen de bouilloires en tôle étamée, de près d'un mètre de longueur et de 20 centimètres de largeur, contenant 10 litres d'eau, à la température d'environ $+80°$. Il faut donc, à chaque changement des chaufferettes, dévisser le tampon de la boîte, la vider, la remplir de nouvelle eau chaude, visser de nouveau le tampon et reporter la chaufferette dans le wagon, après avoir retiré celles qui sont refroidies. Cette opération, longue et compliquée, exige un personnel spécial. Les embarras qu'elle occasionne auraient suffi pour engager à restreindre le chauffage, au lieu de le développer. On ne pouvait pas songer, en effet, à chauffer ainsi un train de 18 à 20 wagons, qui aurait exigé plus de 150 bouilloires.

Pour remplacer ce système, il fallait expérimenter les moyens qui sont employés à l'étranger. Les grandes Compagnies ont chargé la Compagnie de l'Est d'étudier les procédés employés à l'étranger, de les expérimenter, et de faire elle-même les recherches nécessaires pour obtenir la meilleure solution du problème.

Pour remplir la mission qui lui était donnée, la Compagnie de l'Est a installé dans les trains de voyageurs des wagons chauffés par les différents systèmes employés à l'étranger.

Le chauffage par les poêles, très-acceptable dans le nord de l'Europe, où ce mode de caléfaction est usuel, est intolérable en France. Il chauffe la tête et non les pieds, et répartit très-mal la chaleur dans le wagon, surtout lorsque quelques-uns des voyageurs ouvrent accidentellement les fenêtres et les portières. Il est dangereux, parce que tout le combustible, étant contenu dans le wagon, peut, en cas d'accident, augmenter ou provoquer un incendie.

Les briquettes chaudes, que l'on emploie en Allemagne pour chauffer les trains, sont un mauvais procédé. Ces briquettes sont formées de charbon de bois pulvérisé et de salpêtre agglomérés par une matière agglutinante. Leur température s'abaisse dès qu'elles sont recouvertes par les cendres. Pour mettre ces briquettes chaudes sous les pieds des voyageurs dans les chemins de fer français, il faudrait refondre tout le matériel des wagons, ce qui est inexécutable.

Le chauffage par un courant de vapeur puisée soit dans la chaudière de la locomotive, soit dans un générateur spécial, compris dans le train, a le grand inconvénient d'obliger à rendre tous les wagons solidaires, ce qui entraîne à de grandes difficultés lors des manœuvres d'un convoi, quand il faut retrancher ou ajouter des voitures placées en un point quelconque du train.

L'air chaud, qui a été employé à l'étranger pour le chauffage des wagons, est un système plus mauvais encore. L'air s'échauffe difficilement; il tient la tête des voyageurs chaude et les pieds froids, ce qui va contre le but qu'on veut atteindre; et comme tout chauffage de ce genre, il est nuisible à la santé des voyageurs, en raison de la trop grande sécheresse de l'air chauffé.

Voici un procédé de chauffage inventé par M. Mallet, qui a l'avantage de n'exiger aucune manutention à l'intérieur ou à l'extérieur des voitures, et qui n'entraîne aucune modification dans l'aménagement des voitures.

Entre les banquettes et sur le plancher, M. Mallet établit un tuyau méplat et creux en tôle et cuivre; ce tuyau porte en dessous, en son milieu, une bouche qui va s'ouvrir sous le wagon à l'air libre. Aux deux extrémités, sous les portières, sont installés deux coffres métalliques en tôle, dans lesquels on place une petite chaufferette où brûle un combustible quelconque, charbon, poussier, etc. L'air chaud passe par le tube méplat, lui cède une partie de sa chaleur, et sort ensuite par le tuyau inférieur.

C'est là, au fond, un procédé de chauffage par l'air chaud qui est débarrassé des inconvénients si souvent reprochés au point de vue de l'odeur, de la viciation de l'atmosphère des wagons, etc. Le chargement des chaufferettes se fait par l'extérieur et sans déranger les personnes installées dans le compartiment.

Pour se prononcer sur la valeur de ce procédé, il serait indispensable de voir quels résultats il donnera sur un wagon en service ordinaire et quel serait le prix de revient.

Le chauffage par la circulation de l'eau chaude, ou le *thermosiphon*, est un système qui a paru à M. Regray supérieur à tous ceux qui sont actuellement en usage. M. Regray a réglé les conditions de son emploi de manière à satisfaire les plus exigeants. L'appareil pour échauffer l'eau est placé hors des voitures. Le combustible est du coke placé dans une trémie qui alimente automatiquement le foyer. L'eau, circulant en vertu d'une différence de niveau de $0^{m},60$ entre la sortie et la rentrée, passe dans des bouilloires fixes placées sous les pieds des voyageurs, où elle entretient une température constante de 60 à 66 degrés.

La Compagnie de l'Est, frappée des avantages du système de chauffage par l'eau, a fait construire 50 wagons, munis de thermosiphons, qui circuleront sur ses différentes lignes. Seulement, le poids de ces appareils est de 750 kilogrammes et correspond, pour chaque wagon, à celui de 10 voyageurs. Les frais de chauffage sont donc assez élevés, et les réparations de l'appareil mettent le wagon hors de service pendant tout le temps qu'elles durent.

Malgré ces inconvénients secondaires, le système des thermosiphons est celui qui a fixé le choix de la Compagnie de l'Est.

Malheureusement, le temps a manqué pour exécuter les appareils. Prises à court, les Compagnies sont donc obligées de s'en tenir provisoirement aux bouilloires d'eau

chaude. Mais il serait difficile et lent de manœuvrer, à chaque renouvellement, 150 bouilloires chaudes, en enlevant un nombre pareil de bouilloires refroidies. On s'est donc appliqué à perfectionner le système des bouilloires.

Au chemin de fer d'Orléans, M. Forquenot a installé des dispositions qui paraissent devoir être adoptées par les autres Compagnies, sauf celle de l'Est.

Les bouilloires sont placées, verticalement, au nombre de 20, sur un chariot. Leur goulot est ouvert, et, au lieu de se fermer à vis, il se clôt par un mouvement de baïonnette. Ce chariot est roulé dans la chambre d'une chaudière à vapeur et se place sous le plancher d'un récipient à vapeur muni de vingt canules qui s'adaptent aux goulots des bouilloires, et qui fournissent à toutes à la fois la vapeur nécessaire pour les réchauffer. On ne remplace donc pas l'eau de la bouilloire. Le chariot est ensuite retiré, et conduit sur le quai pour livrer ses bouilloires et prendre celles qu'on retire refroidies.

M. Regray a imaginé, pour la Compagnie de l'Est, un moyen de chauffer les bouilloires qui est plus simple encore. Les goulots des bouilloires ne sont pas ouverts; les bouilloires sont prises et plongées par une chaîne à chapelet dans un puits contenant de l'eau à 100 degrés, elles y restent cinq minutes et sont retirées, essuyées et portées sur le quai. Ce procédé, essayé en grand à Château-Thierry, a donné les meilleurs résultats.

Une expérience plus longue est nécessaire pour établir la comparaison de ce moyen avec les thermosiphons de la Compagnie d'Orléans.

Il est certain, en résumé, que dans un intervalle peu éloigné les voitures de toutes les classes de chemins de fer seront pourvues successivement d'un chauffage régulier; mais il faut du temps pour cette installation. On ne construit pas en quelques mois le nombre immense de thermosiphons qui seront nécessaires pour ce service sur tous nos chemins de fer.

Il faut, dans tous les cas, savoir gré aux grandes Compagnies des efforts qu'elles font en vue du bien-être des voyageurs. En effet, le chauffage des wagons n'était pas stipulé dans le cahier des charges de ces Compagnies. C'est spontanément, et de leur propre mouvement, qu'elles ont chauffé les voitures de première classe; et depuis la convention arrêtée avec l'État concernant le chauffage des voitures de toutes les classes, elles font tous leurs efforts pour rechercher et mettre en pratique un moyen de chauffage commode, économique et efficace.

9

Nouvelles voitures de chemins de fer.

La Compagnie française du matériel de chemins de fer construit, à Ivry, des voitures destinées à la petite voie de Bayonne à Biarritz.

Ce matériel, tout spécial, est étudié sous la direction de M. Cari Mantrand, et constitue un type nouveau.

Les châssis sont en fer, et malgré leurs grandes dimensions, les voitures ont un poids relativement faible. Les panneaux de la caisse sont en bois très-mince (8 millimètres); ils sont recouverts de toile collée sur les deux faces, pour empêcher le travail du bois.

Ces voitures sont à impériales fermées; elles ont un escalier intérieur, et contiennent chacune, entre les siéges, un fourgon à bagages et deux terrasses couvertes pour les fumeurs.

Les ouvertures sont très-larges et disposées pour permettre la jouissance de la vue. L'éclairage se fait au pétrole. Les lanternes de l'impériale sont à trois feux, pour former les signaux réglementaires, et les disques de côté, pour signaux de queue de train, sont supprimés. En comprenant toutes les places, ces voitures peuvent contenir 92 voyageurs.

Ce matériel, comme construction et comme disposition, constitue un progrès sur ce qui s'est fait jusqu'ici ; il pourrait être employé sur les lignes d'intérêt local, d'embranchement ou de banlieue.

10

Le touage à vapeur sur la Seine.

La Société d'encouragement a reçu un ouvrage de M. le baron Ernouf sur la vie et les travaux de Latour-Dumoulin, l'un des hommes qui ont le plus fait pour la prospérité du commerce en France, et peut-être l'un de ceux dont le mérite a le moins reçu le tribut de notoriété et de reconnaissance qu'on doit accorder à ceux qui ont consacré leur vie aux questions d'utilité publique.

Les principaux travaux de Latour-Dumoulin ont eu pour objet l'amélioration de la Seine pour l'approvisionnement de Paris.

Latour-Dumoulin a voué presque entièrement sa vie à cette étude. C'est en 1830, après une carrière littéraire, qu'il fut nommé inspecteur général de la navigation de la Seine. A cette époque, l'accroissement de la population de Paris et de son commerce avait fait grandir l'importance de la navigation : déjà 13 430 bateaux naviguaient annuellement sur ce fleuve aux approches de Paris. La valeur des marchandises que transportaient ces bateaux était évaluée à 400 millions, et le nombre de ces bateaux dans la Seine supérieure était encore plus considérable, sans compter de nombreux trains de bois flotté. Latour-Dumoulin reconnut d'abord que le halage par les chevaux n'était plus en rapport avec les besoins du commerce, et il s'occupa des moyens à employer pour opérer ce travail par l'emploi d'une chaîne noyée dans le fleuve, tirant les bateaux par la puissance d'une machine à vapeur, installée elle-même sur un remorqueur construit pour cette destination spéciale.

Le premier appareil pour le touage des bateaux par une chaîne sans fin immergée dans la Seine, et par un remorqueur à double gouvernail, fut installé, entre Passy et le pont des Arts, en juillet 1839. En mai 1845, un appareil semblable fut établi entre le pont de la Tournelle et le Port-à-l'Anglais. Le halage par des chevaux, dans la traversée de Paris, fut supprimé dès cette époque.

En 1854, le service du touage à chaîne immergée fut concédé à M. Godeaux, depuis l'écluse de la Monnaie jusqu'à Pontoise. En 1856, il fut établi depuis l'écluse de la Monnaie jusqu'au pont de Montereau. A partir de ce moment, cette industrie nouvelle se répandit sur les canaux de Saint-Quentin, de Caen à la mer, sur le canal Saint-Martin à Paris, le canal de Bourgogne, etc., etc.

Telle fut l'origine d'un mode de transport qui réalise aujourd'hui une économie considérable pour le commerce de Paris.

VOYAGES SCIENTIFIQUES

1

L'exploration du lieutenant Cameron dans l'Afrique centrale.

Dans une séance de la Société royale de géographie de Londres, tenue au mois d'avril 1876, et présidée par le duc d'Edimbourg, le lieutenant Cameron a raconté ses voyages à travers l'Afrique, d'une mer à l'autre. Deux grandes cartes représentaient, l'une la partie méridionale du continent africain, l'autre des contrées au delà du lac de Tanganîka. Cette carte indique la route suivie par ce voyageur entre le lac et la côte occidentale.

L'intrépide explorateur a fait, à pied, au milieu de tous lespérils, un voyage de plus de 700 lieues d'un rivage de l'Afrique à l'autre. Dans son voyage, M. Cameron a vécu en plein air pendant deux ans et huit mois, exposé à toutes les vicissitudes du climat, traversant des forêts, des marécages, des jungles, endurant des privations de toutes sortes, sans que son courage l'abandonnât.

Les services que le lieutenant Cameron a rendus à la géographie sont d'une importance essentielle. Les observations qu'il a faites, relevés astronomiques et études sur le caractère physique de la contrée, sont d'une inestimable valeur. Ses observations astronomiques donneront une ligne bien déterminée d'une mer à l'autre, à travers 20 degrés de longitude, ligne qui servira de base mathématique

fixe pour toutes les explorations ultérieures de l'Afrique équatoriale.

Parmi les résultats d'une importance relativement moindre, il faut noter la circumnavigation faite par cet explorateur du grand lac Tanganika, et la découverte du débouché par lequel le lac déverse ses eaux dans le Lualaba.

Un autre résultat très-important, c'est la reconnaissance certaine, quoique non appuyée sur une démonstration mathématique, de l'identité du Lualaba et du Congo.

Quant aux résultats politiques de ce voyage, le lieutenant Cameron a découvert une nouvelle distribution du pouvoir dans le centre de l'Afrique, dont nous n'avions aucune connaissance auparavant. On n'avait pas même entendu prononcer jusqu'ici le nom du grand chef *Kasanga*, qui paraît être le plus puissant potentat de l'Afrique équatoriale. La constatation du pouvoir politique de ce chef est un élément de la plus grande importance pour les négociations qui pourront s'engager ultérieurement au sujet de la suppression de l'esclavage. Ces efforts et ces négociations ne peuvent réussir qu'avec le concours du chef Kasanga.

Au point de vue commercial, les découvertes du lieutenant Cameron ont aussi leur importance. Ce voyageur a établi, pour la première fois, le fait que les routes du commerce des côtes est et ouest de l'Afrique se réunissent à un centre unique, le grand marché de Nyangwé. Les Portugais de la côte occidentale s'y rencontrent avec les marchands arabes de la côte orientale. Le lieutenant Cameron a fait connaître les produits qui existent dans ces contrées, le parti qu'on peut en tirer dans l'avenir. Il y a là des céréales de toutes sortes, des trésors en fait de métaux, des gemmes, de la résine, du copal et d'autres produits précieux dont il a rapporté des spécimens.

Le lieutenant Cameron a fourni surtout d'importants documents relatifs à l'esclavage, qu'il a observé à sa source même, dans les contrées et les villages qui sont dépeu-

plés par les marchands d'esclaves. Il a montré comment cet atroce usage pouvait être remplacé par un autre commerce régulier, légitime et fécond, qui aiderait puissamment au progrès de la civilisation africaine.

La médaille d'or de la Société de géographie de Londres a été accordée, en 1876, au lieutenant Cameron.

Nous ajouterons que le lieutenant Cameron (aujourd'hui commandant) est venu à Paris, à la fin du mois de janvier 1877, et que, dans une séance publique de la Société de géographie de Paris, on a fait au courageux et savant explorateur de l'Afrique un accueil enthousiaste et presque une ovation.

2

Les vraies sources du Nil. — Résultat du voyage de Stanley au lac Victoria-Nyanza.

Deux journaux américains, le *Daily Telegraph* et le *New-York-Herald*, ont provoqué une souscription pour l'exploration rapide et définitive de la région des lacs de l'Afrique centrale. Stanley, le même courageux voyageur qui fut envoyé par le *New-York-Herald* à la recherche de Livingstone, et qui le retrouva, est reparti, pour diriger cette seconde expédition.

Arrivé à Zanzibar le 8 octobre 1874, Stanley commença immédiatement son expédition. Il partit avec 300 noirs, qui transportaient ses provisions, ainsi que son embarcation, l'*Alice*, pour explorer la région du lac *Nyanza-Victoria*.

L'expédition arriva sur les bords de ce lac le 20 juillet 1875, après avoir parcouru 1336 kilomètres en 133 jours, route que les Arabes mettent un an à parcourir.

D'après M. l'abbé Durand, archiviste-bibliothécaire de la Société de géographie, qui a donné les renseignements que nous allons résumer, la région africaine comprise

entre le lac Victoria-Nyanza et la côte de Zanguebar se compose de deux versants. Le versant oriental est couvert de belles forêts, peuplées d'éléphants.

Le versant occidental s'incline doucement vers le lac Albert. Entre ses ondulations coulent les rivières qui lui portent leurs eaux. C'est un plateau dont l'élévation maximum est de 1550 mètres au-dessus du niveau de la mer; son altitude minimum de 860 mètres.

Le sol de ce plateau est composé tantôt d'humus et de sable, tantôt de roches de granit porphyroïde, désagrégées par les agents atmosphériques et disloquées par les cours d'eau résultant des pluies. Il est recouvert de forêts de mimosas, mêlés d'euphorbes gigantesques, et toujours peuplées d'éléphants.

La partie du pays la plus rapprochée du lac Albert ressemble à un désert. On dirait un ancien plateau sous-marin desséché, dont les eaux seraient descendues insensiblement jusqu'au fond de sa cuvette, qui serait le lac Albert.

Arrivé à Kagehy, localité située à l'extrémité sud-est du lac et près de l'embouchure du *Schimeya*, Stanley y laissa presque tous ses hommes, et s'embarqua avec quelques-uns d'entre eux, sur l'*Alice*. Il fit le tour du lac en 158 jours.

Le lac *Victoria-Nyanza* ne communique pas avec le lac *Tanganîka*. Ce fait est désormais hors de doute.

Le lac *Baringo* n'existe pas; c'est une baie de la région N.-E. Il communique, au nord, avec le lac Albert, par le Nil blanc.

En conséquence, *la véritable source du Nil serait le sommet du Schimeya, affluent du lac Victoria, qui naît près du village Niata*, où il mesure 6 mètres de large sur 60 centimètres seulement de profondeur. De là il serpente à travers les ondulations du plateau et *vient se jeter dans le lac Victoria-Nyanza à sa pointe S.-E.*, après un parcours de 644 kilomètres.

Le lac, recevant le vaste affluent qu'il faut considérer comme la véritable source du Nil, est couvert d'archipels

habités. Sa forme ressemble à un parallélogramme légèrement incliné au N.-E. Ses bords sont peuplés de tribus plus ou moins sauvages. Les *Massavis*, qui habitent la côte N.-E., croyaient que l'*Alice* était tombée du ciel. Ils se sauvaient à sa vue, et rien ne put les décider à se rendre auprès des étrangers.

Les pâturages des pays voisins sont couverts de bestiaux.

L'embouchure du *Katouga*, située au N.-O. serait par 18′ de latitude nord, ce qui donne entre les observations de Stanley et celles de Speke une différence de vingt lieues plus au nord.

Bien des fois Stanley a été obligé de combattre les indigènes. Il lui a fallu user avec eux de beaucoup de diplomatie.

Revenu à Kagehy, son point de départ, il retrouva ses hommes prêts à partir. Seulement, la caravane avait été victime des maladies qui attaquent les étrangers dans ces parages. Il ne restait plus que cent soixante-six noirs et trois Européens.

Stanley explorait le lac Albert, quand les renseignements que nous venons de donner sont arrivés à la Société de géographie de Paris. Il cherchait alors à vérifier s'il existe une communication entre le lac Victoria-Nyanza et le *Tanganîka*. Il doit effectuer son retour par le Nil blanc et l'Égypte. Il s'agit, dans ce nouveau voyage, de parcourir 5530 kilomètres à travers un pays ignoré et occupé par des tribus nègres fort hostiles aux étrangers. Espérons que le courageux explorateur reviendra sain et sauf de son aventureux voyage.

5

Retour du *Challenger*.

L'expédition scientifique la plus importante au point de vue maritime qui ait encore été entreprise par aucun

pays s'est terminée avec un plein succès. Le *Challenger*, navire de la marine britannique, envoyé autour du monde avec une commission scientifique à son bord, est rentré à Portsmouth au mois de juillet 1876. Son voyage d'exploration a duré trois ans et demi; le total des distances parcourues a été de 68 184 milles anglais. Les opérations de sondage ont donné des résultats inespérés et de la plus grande valeur au point de vue des courants et de la faune du fond de l'Océan. La collection des spécimens rapportés est considérable. On remarque, entre autres, des coquillages et des êtres organisés trouvés à des profondeurs de 2450 brasses (au large de l'Ascension), et même 4750 brasses. Cette grande profondeur, qui semble incroyable, a été atteinte dans l'océan Pacifique pendant la traversée du Japon aux îles de la Société.

Parmi les curiosités qui sont à bord du *Challenger*, on cite une tortue de grandeur phénoménale, prise aux îles de la Société, des oiseaux fort rares obtenus à Kerguelen, des papillons, des *éléphants de mer*, espèce de phoque gigantesque, trouvés au détroit de Magellan.

Des spécimens de plantes exotiques, aussi nombreux que rares, vont être envoyés au Jardin botanique de Kew.

Il serait difficile d'énumérer les objets et les curiosités de toutes sortes recueillis par les officiers et l'équipage du *Challenger*, tels que bimbeloterie chinoise ou japonaise, armes, lances, haches de la Nouvelle-Guinée et d'autres îles de l'Océanie.

Le monde savant apprendra avec regret la mort d'un des membres de cette expédition scientifique, le docteur W. E. von Suhm, qui a succombé à la suite d'une fièvre typhoïde, pendant la traversée des îles Sandwich à Taïti. Le capitaine du *Challenger*, M. Thompson, et les professeurs Wyville Thomson, Buchanan, Moseley, Murray et Wild, sont revenus en parfaite santé, et rapportent de précieuses collections.

4

Les *Akkas*, ou nains de l'intérieur de l'Afrique.

M. Mariette a adressé à l'Académie des sciences une notice sur la *race des Akkas*, ou nains de l'intérieur de l'Afrique.

Cette race est, à ce que l'on pense, disséminée sur un espace de mille lieues, sous la zone équatoriale de l'Afrique, en passant par le pays des *Niams-Niams* et des *Momboullous*, jusqu'aux pays voisins de nos établissements du Gabon.

Ces nains, qui se voient souvent en Égypte, ne forment pas une race spéciale ; ils jouent dans ce pays un certain rôle religieux. Les *Bess*, tel est le nom qu'on leur donnait autrefois en Égypte, sont les dieux nains mythologiques que les antiquaires ont appelés *typhons*. Ces dieux nains sont trapus, aux jambes courtes et à la barbe frisée. On les peint ordinairement en jaune. Les *Bess* viendraient de la Phénicie et seraient originaires du pays des Pounsen qui est la terre des Somalis et la côte méridionale du golfe d'Aden. L'île de Socotora est à la pointe de cette côte qui avait été appelée la *terre divine*, parce que les anciens Égyptiens croyaient qu'Osiris y était né.

Les *Pouns* ne sont pas de race asiatique ; ils auront passé le détroit de Bab-el-Mandeb, pour se fixer dans la péninsule arabique méridionale ; c'est de leur pays que provenaient les Phéniciens.

Les *Bess*, chez les anciens Égyptiens, présidaient aux réjouissances, aux toilettes, aux festins, et procuraient d'heureux songes, parce que c'est de l'Arabie méridionale que viennent les parfums.

Comme les *Pouns*, les *Bess* sont originaires du pays des Somalis, non loin duquel se trouvent encore des Akkas offrant les mêmes caractères que ceux de l'anti-

quité; plusieurs de ces Bess ont une queue. C'est peut-être de là que provient la légende des Niams-Niams à queue, puisque c'est chez eux que se trouvent les Akkas.

Dans l'ancienne langue égyptienne, *niam* veut dire *nain*, et *akka* désigne un enfant à la mamelle.

Dans le rituel, le défunt est représenté en présence de Pygmées qui vont l'aider à combattre les animaux qui accompagnent les ténèbres de la mort. Le nom de ces Pygmées est *nemna*, ou *nem nem*. Beaucoup de mots du rituel ne sont ni égyptiens ni sémitiques et appartiennent au langage des Pygmées. On ignore si la langue des Akkas est semblable à celle qu'ils parlent maintenant à leurs voisins les Niams-Niams.

Un ancien bas-relief se rapporte à ce type. Il représente un type de femme très-remarquable, comme ayant plusieurs caractères de ces peuples, surtout une extrême proéminence en arrière.

La régente, sœur de Touthmès II et de Touthmès III, avait envoyé sur la côte d'Avalis une expédition commerciale, pour se procurer spécialement des parfums, de l'huile et de la gomme. Après avoir débarqué dans ce pays, le commandant de cette expédition vit venir la reine de la contrée, montée sur un baudet, avec sa fille et son mari à ses côtés. Elle vint avec le commandant en Égypte et l'accompagna jusqu'à Thèbes. C'est là que fut tracé le bas-relief dont nous parlons. La reine avait-elle une difformité de nature ou appartenait-elle à la race spéciale dont il vient d'être question? On peut croire qu'il s'agit d'une race, parce que sa fille possède une proéminence semblable, quoique dans de moindres proportions.

Dans les tombes qui remontent à la cinquième dynastie on a trouvé plus de cent crânes, qui furent recueillis et envoyés à l'Exposition de 1867. Ces crânes, qui sont aujourd'hui au Jardin des Plantes, sont aplatis en haut et assez petits; c'est le signe caractéristique des *Bess* ou nains égyptiens

5

L'île Campbell

Jusqu'à la mission qui a exploré l'île Campbell en 1874, on avait considéré cette île comme étant seulement une production volcanique. M. Filhol, qui fit partie de l'expédition envoyée dans cette île pour observer le passage de Vénus sur le soleil, a fait une étude approfondie de cette région. Il a constaté que les phénomènes géologiques dont elle a été le théâtre ont laissé des dépôts considérables appartenant à deux périodes bien séparées.

A la pointe appelée Duris, les plus anciennes couches sont constituées par des sables agglomérés ayant 10 à 12 mètres d'épaisseur. Leur couleur est d'un gris noir; ils renferment des nodules nombreux de pyrite de fer. Une couche de calcaires les surmonte; ce calcaire est pour ainsi dire la charpente de l'île. La portion nord-ouest montre la disposition de ces calcaires, parce qu'en cet endroit ils ont peu subi les bouleversements volcaniques; tout s'est réduit à les recouvrir d'une couche épaisse de roches trachytiques. Leur disposition est une stratification horizontale, disposée en falaises mesurant 60 à 80 mètres de hauteur. On les voit disloqués et soulevés par le passage de filons de basalte, dans la baie de Persévérance, dont ils forment le fond.

Ces calcaires sont jaunâtres, tendres, à grains fins, se laissant facilement tailler. Dans la partie supérieure des falaises, l'influence de l'atmosphère fait déliter ces calcaires, et alors ils subissent aisément l'action des vents violents. Dans leur intérieur se trouvent des Pentacrines semblables à celles du crétacé supérieur de la Nouvelle-Zélande : ce qui rapproche la formation de Campbell de celle du Waipara, caractérisée par les *Pentacrines*, les

Dosinia, les *Dammara*. De grandes nappes de dépôts éruptifs surmontent ces calcaires ; ces dépôts datent du début de l'époque éocène. Ces roches trachytiques renferment de gros cristaux de feldspath; elles sont très-épaisses en certains points, et forment les massifs des monts Honey, Lyell et Dumas. Elles se sont développées en éventail, ayant son centre vers l'ouest. Ces masses plongent dans la mer en descendant au nord-est du mont Honey; elles vont également vers le sud-est. La moitié du mont Dumas vers l'Océan est éboulée, les mêmes masses se dirigent au sud-ouest. La côte est effondrée du côté du nord-ouest; il semble que cette portion de l'île s'est affaissée sous la mer; de rares sommets surgissent au loin, et sont des écueils indiquant l'engloutissement du reste de l'île. La partie inférieure des dépôts trachytiques est d'une constitution différente de celle des parties supérieures; elle se rapproche des laves, quoiqu'elle en diffère par un grand nombre de caractères. Son intérieur est parsemé de fer à divers degrés d'oxydation. L'épaisseur de ces couches est de 8 à 10 mètres. Leur âge est aussi celui de l'époque éocène. Ils ressemblent tout à fait aux produits éruptifs des nombreux massifs du sud de la Nouvelle-Zélande. L'aspect de ces masses n'est pas à présent celui qu'elles avaient primitivement; leur configuration extérieure a été modifiée profondément pendant la période éocène supérieure. L'île Campbell faisait partie d'un grand continent lors de la période jurassique supérieure et des périodes éocènes inférieure et moyenne. C'est à ces mêmes époques qu'existait un grand continent antarctique.

Les ancêtres des grands oiseaux, vivants ou disparus aujourd'hui, existaient peut-être alors sur cette grande terre australe.

L'île Campbell a été immergée durant les périodes éocène supérieure et miocène inférieure. Le grand continent dont il vient d'être question avait disparu sous les eaux, pour ne se relever que partiellement pendant les

périodes miocène moyenne, supérieure et pliocène. Cet affaissement a laissé deux espèces de traces, des terrasses formées par la mer et des dépôts marins parsemés de nombreux fossiles rencontrés en un point de ses côtes. Ces dépôts existent dans la baie de Persévérance; ils consistent en sables assez fins, dans leur partie inférieure, recouverts d'un dépôt de coquilles. La hauteur de cette couche est de $3^{m},50$ à 5 mètres, un lit de sable de 6 mètres d'épaisseur la recouvre.

L'île a éprouvé un mouvement ascensionnel pendant la période miocène moyenne. De nouveaux effets volcaniques ont eu lieu à la même époque : des diks de basalte ont percé des calcaires crétacés et ont formé le mont Biman, offrant çà et là des prismes très-bien conservés.

Dans une foule de points, des filons de basalte ont traversé l'île, en se croisant diversement. Un de ces filons a soulevé les dépôts de pliocène supérieur en les transformant en une sorte de tuf.

Campbell est restée une île à partir de l'époque miocène moyenne; elle n'a pas participé au mouvement partiel d'abaissement subi par la Nouvelle-Zélande durant la période pliocène.

Des amoncellements de matière végétale en putréfaction forment les dépôts récents; ils renferment intérieurement des débris de phoques, mais pas d'ossements. C'est ce que pouvait faire prévoir la constitution géologique de l'île, qui appartient aux grandes espèces éteintes caractérisant le pléistocène de la Nouvelle-Zélande.

6

Première partie du voyage de M. Nordenskiöld, et retour de M. Kjellmann, du Jénisséi en Norvége, à bord du *Prœfven*.

Nous avons signalé à nos lecteurs l'expédition commandée par M. Nordenskiöld, qui a fait le trajet de la Nor-

vége à la côte nord de la Sibérie. Cette expédition se disposait à revenir en Europe par le fleuve Jéniséi. D'après une lettre communiquée par M. Daubrée, ce retour a eu lieu comme on l'avait projeté.

L'intrépide voyageur, accompagné de cinq autres personnes, quitta, le 19 août 1876, l'embouchure du Jéniséi, pour remonter le fleuve sur une petite embarcation. La navigation eut lieu au milieu d'îles et dura quarante-deux heures, au bout desquelles le cap Schaitanskoï fut atteint. C'est là que le bouleau nain fut trouvé pour la première fois; c'est aussi la limite nord du séjour des mollusques de terre et d'eau douce.

On trouva plus haut des amas de gros troncs d'arbres, dont on rapporta les branches et les racines. Les troncs les plus rapprochés de l'eau sont très-bien conservés. D'autres bois se trouvent, depuis bien des siècles, plus loin du rivage; ils présentent des transitions variées entre le bois vert et le bois pourri. Une matière noire, exhalant une mauvaise odeur, se rencontre souvent dans des cavités situées entre les bois ; vers l'embouchure du fleuve, on voit beaucoup de bois flottés; plus haut, il y en a très-peu.

Un assez grand nombre d'étangs d'eau douce parsemaient cet isthme.

Le village de Simovie est l'habitation la plus septentrionale de la côte orientale du Jéniséi ; les voyageurs débarquèrent non loin de ce lieu. Ils y trouvèrent des buissons d'*alnus fructicosa*, de deux aunes de hauteur, ainsi que des herbes plantureuses.

Les buissons de salix étaient plus hauts, le gazon plus fourni, et les pentes des monticules de sable couvertes de nouvelles formes.

Les blocs erratiques étaient beaucoup moindres que ceux de la Suède.

La station suivante se fit en un lieu ravissant. Le 28 août, les canots passèrent entre plusieurs îles couvertes d'une végétation luxuriante, qui ont été formées par les alluvions du fleuve. Les bancs de sable ont

d'abord été couverts par des amas de bois flottés, ensuite par une végétation abondante qui s'est transformée en une épaisse couche de tourbe, d'où résulte un exhaussement du sol au-dessus de l'eau.

Les explorateurs étaient encore beaucoup au nord du cercle polaire. Cette région est loin d'être un grand désert couvert de glace et de neige. On ne vit de la neige qu'à un seul endroit. La végétation était souvent si riche, que rarement on en voit de pareille. L'étonnement augmentait à mesure qu'on avançait vers les énormes forêts vierges de la région de Tourouschauk, ou vers les plaines presque inhabitées et couvertes d'une terre noire profonde, de l'autre côté de Krasnojarsk. Leur fertilité est comparable à celle des meilleures parties de la Scanie, et leur étendue dépasse celle de la péninsule scandinave. Ces contrées sont peuplées des plus vastes et des plus magnifiques forêts de l'ancien continent. Au sud de cette région forestière, sont des plaines sans pierres et recouvertes d'une terre extrêmement fertile.

Le 30 octobre 1876, nos voyageurs arrivèrent jusqu'à Iekaterinienbourg, et 28 jours après à Saint-Pétersbourg, d'où ils regagnèrent Stockholm.

A la date du 19 août M. Kjellmann, qui dirigeait le second navire, le *Prœfven*, suivait à peu près la même voie, pour regagner la Norvége. Ses explorations portèrent sur la côte orientale de la Nouvelle-Zemble, à proximité de Matotskine-Sharr, dont l'extrémité occidentale fut atteinte le 10 septembre.

En fait de phanérogames recueillis par M. Kjellmann, il faut citer de riches collections de Matotskine-Sharr, de plusieurs points de la côte occidentale de la Nouvelle-Zemble, de Waigatz et de la terre ferme, vis-à-vis de la péninsule des Samoièdes et du voisinage du port Dickson. Les espèces et les individus sont plus riches qu'au Spitzberg ; on voit souvent des gazons magnifiques. Des algues de mer de ces parages, il n'y a qu'une seule qu'on n'ait pas retrouvée au Spitzberg.

Beaucoup d'algues d'eau douce, de mousses et de lichens ont été recueillis.

Cette partie de la mer Glaciale est couverte de diatomacées, semblables à celles que l'on trouve vers le Groenland et au Spitzberg.

Les vertébrés et spécialement les oiseaux ont été soigneusement étudiés.

Des sondages fréquents ont produit de riches collections d'espèces animales.

Les insectes ont aussi été recueillis en abondance; cinq cents exemplaires ont été rapportés.

Les sondages faits dans la mer de Kara ont décelé l'existence d'une vie animale des plus riches et des plus variées.

Malgré les tempêtes et les vents contraires qui retardèrent ce voyage, le *Prœfven* était le 20 septembre en vue de Nordkyn, et le lendemain l'ancre était jetée dans le détroit de Mageroë.

7

L'expédition polaire arctique organisée en Allemagne.

Dans sa séance du 28 octobre 1876, l'Académie impériale des sciences de Vienne s'est occupée du projet d'une expédition polaire.

Un comité siégeant à Brêmo a rédigé le programme d'une de ces expéditions, dans le but de s'avancer le plus possible vers le pôle nord et d'explorer les côtes et l'intérieur du Groenland. Les Sociétés géographiques d'Allemagne ont toutes donné leur adhésion à ce programme, dont les détails ont été discutés au sein d'une commission qui s'est réunie à Berlin, le 4 octobre 1876, sous la présidence du lieutenant-général de Stosch, chef de l'amirauté.

L'expédition allemande devra se composer de deux bâ-

timents à vapeur à hélice, à vitesse moyenne, chacun du port de 300 à 400 tonnes, ayant à leur bord 25 à 30 marins éprouvés. Ces bâtiments navigueraient de conserve jusqu'à la côte orientale du Groenland (environ 74° lat. N.) ; à partir de là, l'un deux s'avancerait vers le pôle, tandis que l'autre chercherait à gagner l'intérieur et les N. et E., à travers les détroits. La durée est calculée à deux ans, l'approvisionnement a exigé trois ans. Un dessinateur, un photographe et un zoologiste-collecteur seraient attachés à l'expédition, et à chaque bâtiment seraient adjoints un médecin botaniste, un astronome et un physicien. Les frais sont évalués à 300 000 écus, environ 1 million 125 000 francs.

8

Exploration géologique des Balkans.

L'Académie impériale des sciences de Vienne a donné à M. Fr. Toula la mission d'explorer géologiquement la région occidentale du Balkan. Dans le cours de l'été de 1875, M. Toula a traversé le Balkan en trois directions différentes : entre Belogradez et Ak Palanka, entre Sofia et Berkovaz, enfin en longeant la ligne d'Isker entre Vraza et Sofia. La structure de la chaîne offre des analogies frappantes sur chacune de ses directions.

La terrasse danubienne de Vidin se compose de dépôts sarmatiques (phocènes saumâtres et d'eau douce). Les roches cristallines, et en premier lieu les granites et les porphyres dioritiques, associés aux roches gneissiques, recouvrent le versant nord et sud. M. Toula a reconnu la présence des formations suivantes : 1° *carbonifère*, surtout au sud de la crête, sous forme de schistes argileux à plaques minces, et de grès à débris végétaux ; 2° *liasique* sur les deux versants ; dépôts puissants de grès et de conglomérats rouge-brun ; 3° *triasique* inférieure : grès à grains fins

et calcaire en plaques de teintes foncées; 4° *jurassique* sur les deux versants; développement notable de calcaires à *nérinées* et à *dicérates* de l'étage *lithonien;* 5° *crétacée.* Une zone de schistes cristallins traverse du N. O., au S. E. la portion ouest du terrain entre les rivières Nisava et Morava. A l'est de cette zone, une autre, calcaire, composée de dépôts triasiques inférieurs, jurassiques et lithoniens, s'étend parallèlement à la première. Les grès crétacés sont très-répandus; ceux d'origine miocène à lits de houille brune n'occupent que des bassins isolés.

M. Schnelle, à Vidin, a régulièrement relevé les indications du baromètre pendant toute la durée de l'exploration, dans le but d'obtenir une base pour le calcul des altitudes.

9

Les effets du froid dans les régions polaires.

Un savant explorateur autrichien, le lieutenant Payer, a fait connaître à la Société géographique de Vienne de curieux effets du froid qu'il a observés.

Dans les régions voisines du pôle, les navigateurs voyagent souvent en traîneau. Dans un de ces voyages, M. Payer vit le thermomètre descendre jusqu'à — 36°,6.

Les voyageurs, voulant boire du rhum, ne pouvaient toucher de leurs lèvres les coupes en métal: elles leur faisaient éprouver la sensation d'une brûlure. La liqueur alcoolique n'avait ni chaleur ni force; elle était visqueuse comme de l'huile, et fade comme de l'eau. Quand on voulait fumer, les cigares et les pipes se couvraient d'aiguilles de glace.

A ce degré de froid, la volonté est paralysée; la démarche devient incertaine; on bégaie en voulant parler; les idées deviennent lourdes et lentes, et l'on est comme dans un état d'ivresse. L'évaporation à la surface de la peau

occasionne une soif ardente. Il est dangereux de se désaltérer avec de la neige, qui détermine des inflammations violentes de la gorge, du palais et de la langue. Quand on avale de la neige, on éprouve la sensation d'un corps très-chaud.

Des vapeurs formées par la transpiration enveloppaient les explorateurs qui traversaient des champs de glace. La condensation de ces vapeurs se faisait sous forme de paillettes de givre, qui, en tombant à terre, produisaient un léger bruissement. L'air était humide, et pourtant une sensation désagréable de sécheresse se faisait sentir.

On pouvait percevoir les sons à de grandes distances. A 80 mètres, on entendait aisément une conversation faite à voix ordinaire. L'affaiblissement du goût et de l'odorat était très-sensible ; les forces étaient diminuées ; les yeux se fermaient involontairement. La plante des pieds devenait insensible lorsqu'on s'arrêtait.

Tels sont, sommairement, les effets constatés par le lieutenant Payer, pendant son séjour dans les régions polaires.

10

Nouvelle carte de France au cinq-cent-millième.

Tout le monde connaît la belle carte de France qui a été dressée au Dépôt des fortifications. A côté de cette œuvre remarquable il faudra placer une œuvre nouvelle, appelée également à faciliter l'étude de la géographie de la France. Cette carte a été entreprise par le service du génie, pour remplacer l'ancienne carte à l'échelle du 1/864 000e, qui fut exécutée vers 1820 au Dépôt des fortifications, et dont les cuivres usés par de nombreuses corrections ne peuvent plus supporter de nouvelles retouches, devenues pourtant indispensables.

Disons toutefois que cette dernière carte, malgré ses nombreuses imperfections, a rendu de grands services, et

a même joui d'une grande faveur dans le public, surtout dans ces dernières années. On comprend ce résultat, si l'on considère le petit nombre de cartes exactes de notre pays dont nous disposons encore. En effet, si l'on en excepte les cartes de l'état-major au 1/80 000e et au 1/320 000e, qui sont établies sur une trop grande échelle pour servir de cartes d'ensemble, celles de M. Levasseur, destinées à l'enseignement secondaire, celles plus anciennes de M. Élie de Beaumont et du ministère des travaux publics, faites pour des études spéciales, ainsi que la nouvelle carte murale publiée en 1875 par M. Erhard, toutes les cartes de France sont inexactes, au point de vue des écritures, de la planimétrie et du figuré du terrain.

Ces cartes ne peuvent donner que des idées très-fausses sur la forme et la répartition des accidents du sol. Le travail qui s'exécute au Dépôt des fortifications comblera heureusement cette lacune, si l'on en juge par les feuilles déjà publiées.

Le système de projection adopté pour la nouvelle carte est le même que celui qui fut employé par le Dépôt de la guerre : l'échelle est celle du 1/500 000e, ce qui donne une carte d'ensemble peu étendue, mais avec des détails suffisants, et offre l'avantage d'être métrique, c'est-à-dire permet de trouver, du premier coup, au moyen du double décimètre, et par un simple calcul mental, la longueur qui sur la carte représente une distance donnée.

La nouvelle carte de France s'étendra de l'île d'Ouessant à l'ouest jusqu'à Francfort à l'est, et de La Haye à Utrecht au nord jusqu'à l'embouchure de l'Ebre au sud. Elle aura environ 2 mètres de large sur 2m,50 de haut ; elle sera divisée en quinze feuilles pour faciliter son transport, sa gravure et son impression. La portion de la carte située hors des frontières sera traitée avec le même soin et les mêmes détails que la France elle-même.

On a adopté la variété de couleurs, qui seront affectées chacune à un élément particulier : le noir, pour la position des lieux habités, les voies de terre, les limites, etc.;

le bleu, pour les eaux naturelles et les canaux; le bistre, pour figurer le terrain, et le vert, pour les bois. Les avantages de cette disposition sont si grands, au point de vue de la clarté, qu'on l'a adoptée malgré les tirages multipliés qu'elle nécessite.

La planimétrie de la nouvelle carte a été dressée d'après la carte au 1/300 000ᵉ du Dépôt de la guerre, ramenée par la photographie à l'échelle de 1/500 000ᵉ.

Le figuré du terrain a été fait d'après le 1/80 000ᵉ du Dépôt de la guerre et en se guidant sur la carte géologique de M. Élie de Beaumont au 1/500 000ᵉ. On a pu ainsi conserver aux mouvements du sol leur forme exacte résultant de la nature du terrain. On a fait toutes les corrections relatives aux routes, aux chemins de fer, aux voies navigables, à la position et à l'orographie des lieux habités, d'après des renseignements pris sur place ou empruntés aux documents les plus récents des grandes administrations publiques.

La feuille d'assemblage renferme la division de la carte en quinze feuilles, les signes conventionnels, l'échelle et les mesures itinéraires des pays étrangers, comparées avec celles de France.

HISTOIRE NATURELLE

1

La catastrophe du piton du Grand-Sable, à l'île de la Réunion. — Le phénomène est-il dû à une action volcanique ou à un simple glissement des assises supérieures de la montagne? — Opinion du Dr Vinson. — Rapport de la commission de l'île de la Réunion. — Opinion de M. Sainte-Claire Deville.

Un événement extraordinaire, autant que désastreux, est arrivé à l'île Bourbon (île de la Réunion). Nous voulons parler de l'éboulement du piton ou de la montagne qui s'élevait dans cette île, et qui était une de ses curiosités naturelles.

Le 26 novembre 1875, entre cinq et six heures du soir, une partie du piton des Neiges et du Gros-Morne, montagnes dont l'altitude dépasse 3000 mètres, s'écroula dans le cirque de Salazie, sur une longueur de 5 kilomètres, engloutissant le village du Grand-Sable, où se trouvaient soixante-deux personnes. Non-seulement les secours furent inutiles, mais on dut renoncer à rechercher les corps des victimes. Des millions de mètres cubes de pierres et de terres amoncelées recouvraient une superficie de plus de 120 hectares. Ces masses forment à présent un manteau d'une épaisseur de 40 à 60 mètres.

De profonds ravins ont été comblés; les gorges d'où sort le torrent des Fleurs-Jaunes ont été fermées et les eaux arrêtées d'une manière menaçante derrière ce barrage.

Ces bouleversements qui terrifièrent les habitants de Salazie étaient dus à l'éboulement de la montagne entière.

Deux grands cirques occupent le centre de l'île de la Réunion : l'un au nord, le cirque de Salazie, l'autre au sud, le cirque de Cilaos. Ces deux vastes dépressions sont adossées et séparées par une immense et haute muraille : le piton des Neiges, le point le plus élevé de l'île entière, et le groupe des Salazies. Des deux côtés, au fond de ces cirques, on voit sourdre des eaux thermales, gazeuses et alcalines et des sources incrustantes.

Une dizaine de ménages d'ouvriers, chargés de nombreux enfants, étaient venus successivement se fixer au pied du piton des Neiges, sur un emplacement de plusieurs kilomètres, près du torrent des Fleurs-Jaunes. Ces pauvres gens avaient été tentés par des conditions favorables à l'agriculture, conditions qui résidaient dans l'altitude de ces terrains, dans leur composition (sable et pierres), dans leur humus, riche en débris végétaux non épuisés, enfin dans l'existence permanente de brouillards qui communiquent au sol une fertilité extrême. Pleines de sécurité, ces familles vivaient dans ces lieux retirés et les plus charmants de l'île de la Réunion, qui, placés au pied du Gros-Morne des Salazies, avaient reçu, en raison de la constitution de leur sol, le nom de village du *Grand-Sable*.

Dans toute cette localité, une commotion souterraine, accompagnée de secousses, de trépidations et de détonations, eut lieu, comme nous le disions plus haut, le 26 novembre 1875, sans aucun indice précurseur, par un temps très-sombre et une atmosphère chargée de nuages. En quelques minutes, tout le terrain était horriblement bouleversé sur une longueur qui n'était pas moindre de 6 kilomètres et sur 2 kilomètres en largeur.

Du fond du sol était parti un mouvement de soulèvement, qui paraissait monter à la rencontre d'une portion gigantesque et lointaine détachée du Gros-Morne des Salazies, et tomber de sa hauteur, c'est-à-dire de plus de 3000

mètres. Cette avalanche de pierres s'arrêta dans les anfractuosités du rempart, à un kilomètre du lieu du soulèvement du sol. Celui-ci s'effondra à la base du Grand-Morne, et tout le plateau du Grand-Sable fut agité comme par un immense remous et par des vagues qui se rencontrent et mêlent, en bouillonnant, leurs flots agités.

La petite colonie de soixante-deux personnes qui habitait au pied de cette montagne fut engloutie sous cet amas de blocs énormes, de roches de toutes dimensions, de sable, de décombres, à la fois soulevés et tombants. Hommes, femmes, enfants, animaux, demeures, tout disparut en un instant, sous un amoncellement de terres de 60 mètres de hauteur.

Une montagne se forma à la place de la vallée. Une odeur sulfureuse se répandit au loin. L'image du chaos se voyait là où quelques instants auparavant s'élevaient de paisibles demeures. Une seule famille fut sauvée. Placés à l'extrémité du village du Grand-Sable, le mari, la femme et l'enfant furent emportés tout d'une pièce, avec leur demeure, les récoltes et les arbres qui l'entouraient, mais ils ne périrent point; ils s'arrêtèrent sains et saufs, à deux kilomètres plus loin. Le sol, compacte jusqu'à une grande profondeur, et d'une vaste étendue, avait, sans s'effondrer, couru horizontalement, et même en remontant un peu et en s'élevant l'espace de 2000 mètres, avec une vitesse dont n'eurent point conscience les malheureux ainsi miraculeusement transportés et sauvés.

Le même mouvement déplaça une forêt tout entière, située sur la rive droite du torrent des Fleurs-Jaunes. La forêt passa sans se renverser, sur la rive gauche, franchissant, sur les amoncellements produits par l'exhaussement instantané et par l'éboulement, un ravin profondément encaissé, et maintenant comblé. Les arbres de cette forêt ont gardé toute leur fraîcheur et contrastent avec les scènes de dévastation qui les entourent.

Un petit piton exécuta sur lui-même un mouvement de rotation ou de conversion. Le *Camp-de-Pierrot*, situé en

face, à 2 kilomètres et sur une élévation, fut littéralement assailli par une grêle de grosses pierres, qui, venant frapper et briser les habitations horizontalement ou de bas en haut, forcèrent les habitants à déloger et à fuir.

La source pétrifiante ou incrustante, située dans l'enceinte du village du Grand-Sable, fut complétement engloutie sous les décombres.

Nous avons dit que le nombre des habitants présents au moment de l'événement était de 65, et que 3 seulement ont échappé à la mort. Le père de la famille survivante assure qu'une violente commotion souterraine a précédé le désordre terrestre; on aurait ressenti un mouvement de trépidation dans les lieux avoisinants.

Cet éboulement si considérable provient-il d'une érosion de la montagne par les eaux qui coulent à sa base, ou faut-il le rapporter à une commotion volcanique?

M le docteur Vinson et M. P. Cazeau, président de l'agence des eaux de Salazie, ont admis que le phénomène a une origine volcanique et souterraine.

La projection d'énormes pierres à deux kilomètres, l'odeur sulfureuse, la pluie de poudre de pouzzolane rougeâtre qui recouvrit les feuilles, sont des effets volcaniques.

La constitution géologique de la localité vient confirmer, aux yeux du docteur Vinson, l'origine volcanique du phénomène. Le groupe des Salazies, situé au centre de l'île, fait partie d'une chaîne de montagnes très-élevées, reliées entre elles et entourées de cirques d'affaissements et d'anciens cratères de volcan de forme spéciale. Tout témoigne, dit le Dr Vinson, d'une action volcanique. On sait qu'il existe à l'île de la Réunion un volcan qui, après avoir présenté diverses éruptions, a changé de place; son cône d'éruption se trouve dans un point assez éloigné du centre des anciennes éruptions.

Des sources thermo-minérales qui existent à Salazie et

opinion, M. Ch. Sainte-Claire Deville a donné communication à l'Académie des sciences d'une lettre de M. Cassien, médecin en chef de l'hôpital de Salazie.

Le cataclysme, dit l'auteur de cette lettre, a été dû à un simple éboulement. Aucun phénomène ne constate le réveil de l'action volcanique dans cette localité. Nulle part il n'y eut ni bruit souterrain, ni élévation de température du sol, ni vapeur acide ou sulfureuse. La surface de l'éboulis ne montre que des roches d'ancienne formation.

Les habitants qui ont survécu et qui ont glissé, avec le terrain, sur une longueur de 150 mètres, déclarent que la catastrophe eut lieu instantanément, sans bruit souterrain, sans commotion.

Un créole, habitant la plaine des Merles, et dont la maison s'est trouvée, après l'événement, à quelques mètres de l'éboulis, entendit tout à coup un immense fracas et ressentit une grande secousse. Il sortit pour voir ce qui était arrivé. « Je dominais le plateau du Grand-Sable, dit-il, et cependant je ne vis presque rien ; un immense nuage de poussière couvrait l'emplacement du village. Je vis quelques grosses roches sauter les unes sur les autres ; mais cela dura à peine le temps de se regarder, et avant que j'eusse pu me rendre compte de ce qui se passait, tout était fini. »

Malgré les éboulements qui se produisaient encore et les nuages qui couvraient le sommet de la montagne, M. Cassien put apprécier le mécanisme de l'éboulement. Entre la base de la montagne et le plateau du Grand-Sable, il existe une dépression peu profonde, qui a fait croire à une action volcanique. Il faut tenir compte de la hauteur d'où se sont détachées les roches qui sont venues recouvrir le piton du Grand-Sable. Cette hauteur peut être évaluée à 1000 mètres au-dessus du plateau. Les masses basaltiques parties de cette hauteur, et dont plusieurs mesurent des millions de mètres cubes, ont pu franchir la dépression et venir recouvrir le piton du Grand-Sable,

peu éloigné du pied de la montagne. Des terrains ont été recouverts par l'éboulis provenant d'une partie du Gros-Morne, et d'autres l'ont été par la désagrégation du Grand-Sable.

Avant l'événement, ce piton était haut de 150 mètres ; il ne forme actuellement qu'une butte de 30 à 40 mètres. Les masses basaltiques détachées du Gros-Morne ont frappé ce piton isolé, qui s'est désagrégé et a recouvert de ses débris la partie qui le séparait du Camp-de-Pierrot, en comblant le lit du bras des Fleurs-Jaunes.

Dès le premier jour, M. Cassien attribua l'éboulement à l'action des eaux, et plus particulièrement à l'affaissement de profondes excavations qui avaient été produites par l'action dissolvante de l'eau de la fontaine pétrifiante qui se trouvait au pied du Gros-Morne, au centre de l'éboulis. L'eau abondante de cette source était fortement chargée de carbonate de chaux ; elle avait formé un énorme massif de tuf ou travertin contre les flancs de la montagne.

La température de la source thermale de Salazie est de 32°,8 ; elle n'a pas varié sous l'action de l'éboulement. Il en est de même pour la source Cilaos. Ce fait est contraire à l'hypothèse d'une action volcanique, qui, si elle se fût manifestée du côté de l'ancien cratère, aurait changé le volume ou la température de ces sources.

Ce qui explique pourquoi les habitants de cette localité ont cru à des bruits souterrains et à des jets de vapeur et de fumée, c'est que les éboulements offraient un caractère particulier. Lors de sa seconde excursion, M. Cassien fut témoin d'un ébranlement considérable. Le sommet de l'éboulis était presque dans les nuages ; une forte détonation accompagna la chute d'énormes blocs de pierre, qui s'arrêtèrent dans une anfractuosité située à mi-hauteur de l'éboulement. De cet endroit s'éleva un épais nuage de poussière, qui persista pendant plus d'une heure.

Le docteur Cassien termine sa lettre en disant que le

travail adressé à l'Académie par le docteur Vinson, et qui explique l'événement par une éruption volcanique, est rempli d'inexactitudes. Si ces deux observateurs, qui écrivent en présence des ruines occasionnées par le désastre du 26 novembre, sont aussi divisés sur ce point, comment nous formerons-nous à cet égard une opinion certaine, nous qui sommes à une si grande distance du théâtre de l'événement?

2

La chaleur centrale du globe; expériences nouvelles de M. Mohr. Discussion du résultat de ces expériences.

La théorie qui admet l'existence d'un foyer central dans les parties profondes de notre globe est une des bases de la géologie moderne. Formulée il y a plus d'un demi-siècle par Cordier, cette théorie a été confirmée par une foule de faits, et aujourd'hui elle est admise sans opposition. Un physicien de Berlin, M. Mohr, a cependant, en 1876, publié, sur les causes de la chaleur intérieure de la terre, un travail reposant sur des recherches thermométriques exécutées dans un puits de 4000 pieds de profondeur percé à travers un roc de sel, à Speremberg, près de Berlin ; et il faut le dire, le résultat des déterminations thermométriques faites par le physicien allemand n'est pas en harmonie avec la théorie du foyer central du globe.

Si le centre de la terre est encore en fusion, dit M. Mohr, plus on se rapprochera du centre, plus l'espace qui produit un accroissement donné de chaleur sera petit. La chaleur se transmettant de couches sphériques plus petites à des couches sphériques plus grandes, la température ira en diminuant progressivement en se rapprochant de la surface du sol, si on suppose une égale conductibilité dans la masse de la terre. En un mot, la

chaleur croîtra d'autant plus, pour 100 pieds, que l'on descendra davantage. Or les déterminations de la température faites dans le puits de Speremberg n'ont pas répondu à cette prévision. Les expériences ont donné les résultats suivants :

Profondeur.	Température constatée.	Accroissement de chaleur pour 100 pieds.
—	—	—
Pieds.	Degrés R.	Degrés R.
—	—	—
700	15,654	
900	17,840	1,097
1100	16,943	1,047
1300	21,939	0,997
1500	23,830	0,946
1700	25,623	0,896
1900	27,315	0,846
2100	28,906	0,795
3300	36,756	0,608

Les chiffres de la troisième colonne sont en progression arithmétique décroissante du premier degré, ayant pour raison 0°,05 ou 1/20° de degré Réaumur, pour 100 pieds de profondeur.

La table suivante a été dressée en appliquant ce principe à des profondeurs inférieures à 700 pieds, ensuite aux profondeurs comprises entre 2100 pieds et 3300 pieds :

Profondeur.	Augmentation pour une profondeur de 200 pieds.
	—
	Degrés Réaumur.
—	—
100 à 200 pieds.	1,35
200 à 300 —	1,30
300 à 400 —	1,25
400 à 500 —	1,20
500 à 600 —	1,15

Profondeur.				Augmentation pour une profondeur de 200 pieds — Degrés Réaumur.
—				—
600	à	700	—	1,10
700	à	900	—	1,097
900	à	1100	—	1,047
1100	à	1300	—	0,997
1300	à	1500	—	0,946
1500	à	1700	—	0,846
1700	à	1900	—	0,896
1900	à	2100	—	0,795
2100	à	2300	—	0,745
2300	à	2500	—	0,695
2500	à	2700	—	0.645
2700	à	2900	—	0,595
2900	à	3100	—	0,545
3100	à	3300	—	0,485
3300	à	3390	—	0,445

M. Mohr en conclut qu'à 5178 pieds de profondeur l'accroissement de chaleur sera nul. La région de la température constante serait atteinte à 13500 pieds.

M. Mohr pense, d'après cela, que la cause de l'accroissement de la chaleur dans l'intérieur du globe doit résider dans les couches supérieures de l'écorce terrestre.

La nouvelle théorie des volcans émise par quelques géologues concorde avec ces résultats. On prétend aujourd'hui que la fluidité des laves ne provient pas de leur fusion par la température élevée des parties profondes de la terre, mais des réactions chimiques qui viennent s'opérer, par suite de la communication qui s'établit entre l'eau de la mer et les parties profondes du sol. On sait, en effet, que les volcans sont, à bien peu d'exceptions près, toujours situés près de la mer.

Hâtons-nous d'ajouter que les conclusions tirées par M. Mohr à l'encontre de la théorie du feu central ont été vivement contestées par un autre physicien allemand.

M. A. Boué a fait observer, en ce qui concerne les observations thermométriques faites par M. Mohr dans les puits forés de Speremberg, qu'il faudrait les muliplier sur les divers points du globe, en tenant compte de toutes les circonstances capables d'altérer la température inhérente aux portions correspondantes de l'écorce terrestre.

On ne connaît pas la limite inférieure des infiltrations des eaux, et l'on pourrait soupçonner, pour Speremberg, l'existence de ces infiltrations, ou de courants d'eaux froides souterraines. Les substances qui composent la croûte de la terre sont sans cesse soumises à des actions chimiques. Les unes sont accompagnées d'un dégagement de chaleur, les autres produisent un abaissement de température. Les régions occupées par de grands dépôts de sel et de gypse et la proximité de sources minérales occasionnent des effets analogues. Le puits foré de Speremberg était, d'après M. Mohr, rempli d'eau saturée de sel à une profondeur de 283 à 405 pieds. Si ces eaux sont venues de la surface, leur température doit être au-dessous de la température normale de la profondeur du sol où se trouve cette eau, et elles doivent, par conséquent, abaisser la température des roches qui sont en contact avec ces eaux. Les courants souterrains d'eaux froides doivent modifier la température des parties profondes du sol, suivant que ces eaux proviennent des plaines, des collines ou des montagnes. Les courants d'eaux souterrains des étages crétacés inférieurs du nord de la France et du sud-est de l'Angleterre doivent provoquer des phénomènes tout différents de ceux engendrés par les courants des Alpes ou des hautes montagnes qui sont couvertes en partie par des glaciers.

M. Boué n'admet donc pas les conséquences que M. Mohr a déduites de ses expériences contre la théorie du foyer central du globe.

Nous ajouterons que ce n'est pas la première fois que l'on essaye de jeter des doutes, à la suite d'observations thermométriques faites dans les mines, sur la belle et

féconde théorie du feu central, qui sert de base, comme nous le disions en commençant, à la géologie moderne. Mais toutes les objections que l'on a successivement élevées contre cette grande conception sont tombées devant un examen plus approfondi. Les expériences de M. Mohr auront le même sort. Tout au plus pourront-elles amener à réduire le chiffre que l'on admet communément pour représenter l'accroissement régulier de la chaleur à mesure que l'on descend dans les profondeurs du sol. On sait que le chiffre donné dans tous les ouvrages de géologie est un accroissement de 1° centigrade par chaque 33 mètres de profondeur. Ce chiffre a toujours paru excessif, et, nous le répétons, les observations faites dans les mines de Speremberg pourront conduire à le modifier; mais à cela doivent se borner les conséquences des recherches du physicien allemand.

3

Les volcans de boue en Crimée.

Il existe à Bulganak, en Crimée, de véritables *volcans de boue*, c'est-à-dire des cratères d'éruption lançant, au lieu de lave, de la boue délayée. Ces volcans, situés à peu de distance du village de Bulganak et de la ville d'Iénikalé, projettent une masse de boue d'un gris jaunâtre. On remarquesur les flancs des petites éminences qui les composent de nombreux sillons par lesquels la boue s'est frayé un chemin dans la plaine. C'est dire que les abords de ces volcans sont assez difficiles, et que les personnes qui s'y aventurent sont fort exposées à s'enfoncer dans la vase.

Le volcan le plus important de ce groupe présente un cratère parfaitement rond, de 8 mètres de diamètre. Au bord de ce cratère, la boue est épaisse, tandis qu'au centre elle est molle et liquide. Il s'en échappe constamment

des bulles de gaz, qui font entendre, en éclatant, un bruit métallique. On a constaté le dégagement de 50 bulles gazeuses par minute. Les plus grosses bulles projetaient la boue à une hauteur de trois décimètres et répandaient une faible odeur de soufre et de naphte.

Non loin de ce groupe de volcans, mais plus au nord, on en remarque d'autres, plus petits. Ils ont tout au plus 6 à 10 mètres de hauteur, et seulement de 3 à 6 décimètres de diamètre. Dans les uns, les bulles de gaz s'élèvent continuellement; dans les autres, elles n'éclatent que périodiquement. Après une pause de quelques secondes, on voit s'élever en même temps, en divers points, jusqu'à 15 bulles de gaz, qui projettent la boue jusqu'à 10 et 15 centimètres. Il suffit de presser le sol avec le pied, sur les bords du cratère, pour déterminer une grande agitation dans la vase et augmenter le nombre des bulles de gaz. La température de la boue liquide est beaucoup plus basse que celle de l'air extérieur.

Un autre groupe de grands et petits volcans de boue a été signalé dans le voisinage de Stariu-Turkan, propriété du général Bezan. On en compte une cinquantaine. Plusieurs n'ont que de 12 à 15 décimètres de haut, et leur cratère est aussi très-étroit. Le plus grand de ces volcans est doué d'une activité remarquable. Aussi est-il souvent arrivé que des bœufs et même des chameaux, s'étant aventurés trop près de ce volcan, ont été engloutis sous la vase.

Les Tartares qui habitent le pays assurent que l'énergie des éruptions de ces volcans dépend de l'état de la mer. Plus le vent est violent et la mer agitée, moins les éruptions sont nombreuses.

Près de ce groupe de volcans, on en rencontre plusieurs autres qui doivent être inactifs depuis de longues années, car ils sont recouverts d'une épaisse végétation, tandis que ceux qui ne lancent plus que quelques bulles de gaz depuis 1867 sont encore dépouillés de toute végétation.

Les volcans de Taman, de l'autre côté du détroit, ont

des dimensions considérables et sont doués d'une grande activité. On distingue parfaitement le plus important d'entre ceux de la batterie de Kestoch.

Le soufre et le naphte figurent, en même temps que la boue, dans les produits lancés par ces volcans en miniature.

4

Concordance des tremblements de terre avec l'âge de la lune. Observations de M. Alexis Perrey.

Un professeur de Dijon, M. Alexis Perrey, poursuit depuis un quart de siècle le développement de cette idée que les tremblements de terre proviennent de l'effet de l'attraction de la lune et du soleil s'exerçant sur la partie liquide, c'est-à-dire sur la masse fondue par le feu intérieur, qui est contenue sous l'écorce solide de notre globe. M. Alexis Perrey a publié en 1876 le résumé général de ses études sur ce sujet.

Les observations de M. Alexis Perrey embrassent, comme nous le disons, un intervalle d'un quart de siècle : de 1842 à 1872. L'auteur discute les faits en les comptant de deux manières. Il dresse d'abord un tableau des jours lunaires dans lesquels il y a eu tremblement de terre, en laissant de côté les heures et les pays ; ensuite il distingue les tremblements éprouvés dans des régions différentes, séparées par des régions non ébranlées. Alors il compte pour un, pour deux, pour trois, etc., chaque jour de tremblement de terre, suivant que pour ce jour il y a eu des tremblements dans une, deux, trois, etc., régions séparées. Les mêmes conséquences ont été déduites de ces deux modes de supputation.

Il résulte des rapprochements faits par M. Perrey qu'il y a prédominance des tremblements de terre vers les époques des syzygies lunaires. Depuis un quart de siècle, les

tremblements de terre sont plus fréquents aux syzygies qu'aux quadratures.

L'auteur a encore étudié la fréquence du phénomène au périgée et à l'apogée, et il a trouvé que les tremblements de terre sont aussi plus fréquents au périgée qu'à l'apogée.

Ainsi, l'influence de la lune et du soleil sur les tremblements de terre se manifesterait par des effets en rapport avec l'attraction universelle.

5

Le déplacement du glacier du Rhône.

La géologie moderne a fait une découverte fondamentale en ce qui concerne les glaciers : c'est que les glaciers, qui n'occupent aujourd'hui qu'une faible étendue sur le flanc de certaines montagnes, descendaient, à une certaine époque de l'histoire de notre globe, dans les plaines, à des distances considérables du pied de ces montagnes.

Tel est le cas des glaciers de la Suisse. Le glacier du Rhône, en particulier, couvrait autrefois près de la moitié de la Suisse. Il s'étendait jusqu'à l'emplacement actuel de Bâle et de Genève ; il dépassait même les frontières helvétiques, car il a déposé dans les environs de Pontarlier (département du Doubs) des rochers qu'on ne trouve qu'en Suisse, dans le Valais.

On ignorait complétement, il y a cinquante ans, que les glaciers des Alpes eussent jamais présenté une pareille étendue. Les lois qui président au recul ou au progrès de ces grandes masses de glace ne sont pas même encore connues ; mais les naturalistes se consacrent aujourd'hui avec un zèle infatigable à la recherche des causes de cet important phénomène de la nature. Les observations et expériences faites à ce sujet aux bords des glaciers de la

Suisse ont déjà occasionné une dépense de près de deux millions de francs. Celles qu'on poursuit depuis deux ans au glacier du Rhône ont, à elles seules, coûté environ 20 000 francs; mais elles ont été fructueuses.

On a constaté que le glacier du Rhône, comme tous les glaciers de la Suisse, recule sensiblement, c'est-à-dire diminue par sa base. Dans les dix-neuf dernières années, il a reculé de plus de 600 mètres, et à son extrémité inférieure la glace s'est abaissée d'une centaine de mètres. Cependant diverses observations faites à 2700 mètres environ d'altitude semblent indiquer que tôt ou tard, dans dix ou quinze ans peut-être, le glacier recommencera à marcher en avant.

Pour étudier les lois de cette progression ou de ce recul, on a eu l'idée de planter, le long des bords des glaciers du Rhône, des arbres propres à la Sibérie, et cet essai a parfaitement réussi. On peut, avec ces jalons naturels, qui servent de point de repère, par leur immobilité comparée au mouvement du glacier, déterminer parfaitement la progression ou le recul du glacier, et en fixer exactement la marche.

Il serait à désirer que l'ingénieur fédéral suisse qui a entrepris ces essais continuât de planter ces mêmes arbres sur les bords des autres glaciers de ce pays. Les résultats d'une expérience ainsi généralisée amèneraient probablement l'entière solution du problème.

6

La cause du refroidissement du climat de l'Europe expliquée par la géologie.

Dans un village situé au fond du golfe groenlandais d'Omenak (à Koma), on a trouvé des restes fossiles bien caractérisés de palmiers, de fougères arborescentes et de cycadées. Or cette végétation est celle de l'époque de la

craie, ou époque éocène, dans l'Europe centrale. La température du Groënland, et sans doute aussi de tout le nord de l'Europe, aurait donc été la même à cette époque dans le nord et dans le centre de l'Europe. Un refroidissement survenu à la fin de l'époque tertiaire serait la période glaciaire que les géologues admettent. La température, en s'abaissant, engloutit cette belle végétation dans un linceul de glaces et de neiges. En descendant de 20 degrés de latitude nord, cette température fit émigrer plus près de l'équateur les mammouths, les bœufs musqués, les rennes et autres animaux dont on retrouve les restes fossiles dans les cavernes et les tourbières.

Cet abaissement de température du nord au sud, que l'on constate par les témoignages géologiques, c'est-à-dire par les plantes fossiles, paraît continuer de nos jours.

Depuis quelques années, les glaces polaires sont descendues très-bas vers le sud ; elles ont envahi le canal qui s'ouvre entre le Groenland et l'Islande. Du côté de l'Europe, les navigateurs rencontrent des glaces sous les latitudes qu'elles n'atteignent pas ordinairement pendant la belle saison.

Le voisinage anormal des glaces a tellement refroidi le climat de l'Irlande que les moissons n'y mûrissent plus, et que les Irlandais, menacés de mourir de faim et de froid, demandent un asile à l'Amérique du Nord. Il en fut de même pour le Groenland au quatorzième siècle. A cette époque, les grandes colonies scandinaves de ces côtes furent détruites par la descente des banquises, qui interceptèrent longtemps les communications avec l'Irlande et la Norvége. La température de cette contrée a été abaissée au point de déterminer la ruine de ces colonies, autrefois florissantes.

Ce rapprochement continu des glaces s'observe sur les autres parties de l'Europe, et d'après M. Eugène Robert c'est à cette cause qu'il faudrait attribuer l'abaissement de la température moyenne de la France, et en outre ces variations brusques, ces cyclones, ces orages et ces pluies,

qui causent tant de catastrophes depuis un certain nombre d'années.

7

La station préhistorique de Thorigné.

Une station préhistorique d'une grande importance a été trouvée par M. l'abbé Maillard, sur la rive gauche de la rivière de l'Erve, près de Rochebrault (département de la Mayenne), dans les escarpements calcaires de cette localité, où sont percées plusieurs grottes. Une de ces grottes, de petite dimension, nommée la *Cave à la Chèvre*, s'ouvre dans le rocher calcaire qui s'élève à pic sur la rive droite de l'Erve. Elle se compose de deux parties : le corps principal, d'une longueur de 14 mètres, et un embranchement de 8 mètres qui rejoint le corps principal vers le milieu, ce qui donne à la grotte deux entrées éloignées l'une de l'autre de 5 mètres. Son élévation au-dessus de l'étiage de l'Erve est d'environ 20 mètres. Entre ces ouvertures, au-dessus et au devant, est situé un mamelon semi-circulaire, formé d'alluvions fluviales, d'une étendue de 12 mètres et d'une profondeur de 2 mètres 70 centimètres.

Le sol est un terrain d'alluvion que M. l'abbé Maillard a fouillé et où il continue ses recherches.

La composition du terrain est la suivante, à partir du sol : terre végétale noirâtre, formée par la décomposition des végétaux ; — terre jaune et terre brune ; — assise de terre jaune ; — assise de galets calcaires roulés, couche de l'*ursus spelæus*. — Une roche calcaire sert de fondement ; une autre s'élève à pic, entre la terre jaune et la terre végétale.

Dans l'assise de galets calcaires, on a trouvé plusieurs dents, des os, un ongle, un côté entier de mâchoire de l'*ursus spelæus*, et des dents de cheval.

La même couche contenait aussi des silex taillés. Plusieurs grattoirs et pointes de flèches à bords retaillés, ainsi qu'un grattoir à arête dorsale unie et à bords retaillés, se trouvaient à 25 centimètres au-dessous des dents de l'ursus; dans la même couche, étaient cinq gros marteaux, ou casse-tête, en cailloux.

On ne saurait conclure de l'existence de ces ossements et de ces outils de pierre que l'homme et le *grand ours des cavernes* habitaient ces lieux en même temps; car les silex taillés par l'homme ont pu être déposés sur le sol et avoir été roulés par les courants qui ont formé ces alluvions avec les pierres de l'escarpement mêlées aux ossements de l'ursus, qui peut-être gisaient déjà depuis longtemps sur le sol.

L'assise de terre jaune argileuse est la couche du mammouth. Vers l'entrée de la grotte, cette couche renfermait: 1° le foyer des troglodytes, composé d'une couche de charbon de bois parfaitement horizontale de 5 centimètres; 2° terre noircie et rongée par l'action du feu, de 10 centimètres; 3° couche de 10 centimètres, composée de silex, os cassés très-menus et de débris de cuisine; 4° foyer inférieur à l'entrée même, de 20 à 32 centimètres au-dessous du premier foyer. Au-dessus et au-dessous de ce foyer intérieur, une couche de terre d'un rouge sanguin, dont l'épaisseur varie de 5 à 30 centimètres. Cette dernière couche était particulièrement remplie d'os et de silex; elle contenait une défense entière de mammouth de 88 centimètres de long, à 1 mètre 4 décimètres de profondeur, à 10 centimètres au-dessous du foyer supérieur. Il y avait aussi une autre défense, mais en si mauvais état, qu'on n'a pu en recueillir que de menus débris.

Le reste de la faune de cette couche se compose : du rhinocéros tichorhinus, — du cheval, — du renne, qui est l'animal le plus abondant, — du bouquetin, — de l'*hyena spelœa*, — d'un grand bœuf, probablement l'aurochs, — du *cervus canadensis*, — du mouton, — d'un ours plus petit que l'*ursus spelœus*.

Les objets de l'industrie humaine sont : des instruments en quartz hyalin, dits cailloux du Rhin, — des pierres dites sanguines, pour le tatouage, — de petits couteaux, des instruments de tatouage en grand nombre et d'une belle taille, — des pointes de lance et surtout des flèches en silex très-nombreuses, — des racloirs et grattoirs.

8

Découverte, près de Belfort, d'une station humaine de l'époque de la pierre polie.

Il existe à 3 kilomètres de Belfort des carrières en exploitation : celles du mont Cravanches. On a découvert en 1876 dans ces carrières une station humaine, remontant à l'époque de la pierre polie. A 400 mètres d'altitude, une faille formée au contact des calcaires jurassiques de l'étage bathonien avec le terrain de transition de Salbert offre une série de grottes spacieuses. L'une de ces salles sert, depuis plusieurs années, de cave à bière. Les autres n'ont été découvertes qu'au mois de mars dernier, et l'on n'a pas été peu surpris d'y trouver des squelettes humains, en partie incrustés dans des stalagmites, accompagnés de poteries grossières et d'instruments en pierre et en os.

Les nouvelles grottes du mont Cravanches forment trois grandes salles, qui communiquent entre elles par des couloirs étroits. Elles sont très-accidentées, jonchées de blocs éboulés et remplies de stalactites et de stalagmites, qui se rejoignent quelquefois pour former des colonnes. Sur d'autres points, les dépôts calcaires dessinent des tentures et des draperies, qui continuent à s'allonger encore sous l'effet de l'infiltration des eaux incrustantes.

On n'a pas encore découvert l'ouverture primitive de ces cavernes. On y pénètre par un trou de mine qui avait été pratiqué pour l'exploitation de la carrière qui fournit

les matériaux des fortifications de Salbert. La première salle est longue de 30 mètres sur 10 à 12 mètres de large et 8 à 10 mètres de hauteur. Les autres salles ont à peu près les mêmes dimensions. Quelques couloirs descendent, verticalement, à des profondeurs inconnues.

Les grottes de Cravanches ont dû servir de sépulture à l'homme primitif. On y a trouvé, en effet, plusieurs squelettes humains, plus ou moins altérés. Une douzaine de crânes bien conservés ont été retirés par M. Félix Voulot, qui est chargé par la municipalité de Belfort d'exécuter des fouilles, pour en retirer les objets utiles à la science.

Ces crânes appartiennent à une belle race, au front élevé, à l'angle facial très-développé et à grande capacité cervicale. Les mâchoires inférieures sont sans saillie, et les arcades sourcilières sont comparables à celles de l'homme actuel.

Des restes de divers animaux, tels que chevreuil, cerf gigantesque, loup, etc., accompagnent les ossements humains. Trois vases entiers en terre cuite, à anses mamelonnées, des couteaux en silex, deux anneaux en serpentine, des pointes de flèche en silex, des poinçons et des lames de poignard en os, des instruments en corne de cerf, pareils à nos couteaux à papier, un collier de grains en os ou en coquilles, tels sont les objets trouvés dans ces cavernes.

Tous ces vases, façonnés à la main et non tournés, sont munis de trois anses, avec trou horizontal, pour les suspendre. On a aussi remarqué des traces de foyers dans les deux chambres les plus proches de l'entrée actuelle.

Les fouilles des cavernes de Cravanches amèneront certainement d'autres découvertes, car les recherches continuent encore, sous la direction de M. Félix Voulot.

9

Ancienneté de l'homme en Provence : découverte de nombreuses grottes habitées par l'homme primitif sur les côtes de Provence.

On est loin d'être fixé concernant la date précise de l'apparition de l'homme sur le sol de l'ancienne Gaule; on sait seulement qu'elle remonte aux temps antéhistoriques. Par sa position, son climat, ses cours d'eau et son vaste littoral, la Provence dut attirer et fixer les premières peuplades errantes. Les plus anciennes données de l'histoire viennent corroborer cette opinion, que de nouvelles découvertes confirment chaque jour.

D'après les observations de M. Jaubert, il y a en Provence peu de grottes, de galeries ou de simples anfractuosités du sol, qui n'aient été habitées par l'homme pendant les temps préhistoriques. Sans parler des grottes de Gonfaron, de Rians, de Château-Double, de Géménoz, où l'on a trouvé les instruments de bronze mélangés à des silex taillés, on pourrait signaler les environs de Barjols, de Varages, de Cabasse, de Saint-Jullien, de Montferrat et de beaucoup d'autres villages, comme des stations préhistoriques encore à peu près inexplorées, et dans lesquelles les traces du passage de l'homme sont évidentes.

On peut s'assurer de l'existence de ces mêmes traces à la surface du sol, si l'on visite, près d'Hyères, le dépôt de coquilles autrefois exploré par le duc de Luynes, ainsi que quelques points dans les terres où se trouvent beaucoup de coquilles éparses mélangées à des silex taillés et à des pointes de bronze. Quand on avance vers la région des Basses-Alpes, les traces des anciennes populations deviennent de plus en plus nombreuses, probablement à cause de la grande quantité de grottes naturelles qui purent offrir un asile aux premiers hommes.

La vallée du Verdon et plusieurs autres présentent une

suite de grottes parallèles, qui s'enfoncent dans les parois des rives escarpées de ce cours d'eau. On voit souvent des excavations naturelles dans la portion du pays qui s'étend depuis Gréoulx jusqu'au-dessus de Castellane. Beaucoup de ces grottes ont été découvertes, puis comblées, pendant les travaux du canal du Verdon. On a encore découvert des cavernes contenant des ossements humains et des silex taillés, dans des rectifications de routes, près de Saint-Martin et près d'Allemagne, dans des carrières qui avaient été ouvertes pour l'extraction des blocs et pour des travaux d'endiguement.

A Gréoulx, les grottes présentent une disposition plus accentuée. Elles forment de longues galeries, régulières, arrondies ou ogivales, qui prennent jour, presque toutes, sur la rive droite du Verdon, dans un banc de roches néocomiennes, et s'enfoncent du sud au nord. Des manches transversales réunissent souvent ces galeries; elles suivent les couches du terrain et vont se perdre on ne sait où.

Beaucoup de caves des maisons de ce pays sont des enfoncements dans le roc, qui se perdent dans les profondeurs du sol. Ces caves ne sont autre chose que les anciennes entrées des grottes ayant servi d'habitation à l'homme antéhistorique.

Les fouilles que M. Jaubert a pratiquées dans toutes ces grottes ont prouvé qu'elles furent habitées à une époque qui précéda l'âge du bronze. On y a recueilli des silex taillés, des silex polis, des poinçons en corne de cerf, de nombreux fragments de vases fabriqués avec une pâte de poterie plus ou moins grossière, rouge ou noire, et contenant des grains de quartz. Ces poteries noires n'ont pu être fabriquées qu'à une distance assez éloignée, car les environs ne renferment ni argile noire, ni sable quartzeux. On croit que les silex polis proviennent d'une fabrique qui existait près de Forcalquier.

Deux vases à peu près intacts conservent les traces du feu. Les plus grands de ces vases avaient pour ornements de simples impressions du doigt, des anses, des cordons;

quelques-uns portent des trous où passaient des liens de suspension. La poterie de ces vases est tantôt à peine cuite, tantôt bien cuite. On trouve dans les mêmes grottes de nombreux fragments de bois carbonisés et des branches éparses de chêne vert, dépourvues de leur partie ligneuse, c'est-à-dire ne conservant que l'écorce. Les ossements d'animaux que l'on a recueillis appartiennent au loup ou au chien, au cerf ou au daim, au sanglier, à de petits carnassiers, à des rongeurs et à un oiseau de rivage.

A l'entrée des grottes de Gréoulx, on a trouvé un squelette humain, avec des armes en silex. Les autres squelettes gisent dans les parties profondes.

La forme de longs boyaux qu'affectent les grottes montre qu'elles n'étaient habitables que dans la partie éclairée. Elles étaient murées avec des pierres, à 12 ou 15 mètres de l'entrée.

Le village de Gréoulx, construit sur l'emplacement de ces cavernes, serait, d'après M. Jaubert, la continuation des habitations primitives dont les premières générations durent participer à la fondation de Riez, une des plus anciennes villes connues. Mais on ne saurait dire encore à quelle époque précise elles furent habitées. Cette date ne pourra être bien établie que par de nouvelles fouilles.

10

Les troglodytes suisses.

Dans le courant de l'été de 1873, un professeur de Schaffhouse, M. Merk, se rendait, pour herboriser, à Thawnygon, qui n'est, par le chemin de fer, qu'à un quart d'heure de cette ville. Dans cette excursion botanique, il découvrit la caverne désignée aujourd'hui sous le nom de *caverne de Kesslerbach.* L'ouverture de cette grotte naturelle était alors entièrement recouverte par des arbres et des buissons, de telle sorte qu'on ne pouvait en soup-

çonner l'existence. Ce ne fut qu'après avoir traversé cet épais rideau, pour chercher des plantes, que M. Merk découvrit son ouverture béante.

M. Merk eut immédiatement l'impression qu'il venait de rencontrer une antique demeure de la race humaine dans les temps préhistoriques, et il se détermina à y faire des fouilles. Ce ne fut pourtant qu'au mois de décembre suivant qu'il put mettre son projet à exécution. Accompagné de son collègue, M. Wepf, et de deux de ses élèves, il retourna à la caverne, avec des pioches et des pelles. Après avoir excavé à une profondeur de deux mètres et demi, les explorateurs trouvèrent les premiers débris d'os d'animaux, parmi lesquels ils remarquèrent de grandes dents de cheval.

Une seconde visite et une exploration plus profonde les conduisirent à quelques éclats de silex et ensuite à un fragment de corne de cerf qui avait été travaillé.

Il fut ainsi démontré que cette caverne avait servi d'habitation à des hommes, dans les temps préhistoriques.

Avant d'aller plus loin, M. Merk acheta du propriétaire le droit de faire des fouilles, et prit des arrangements avec la Société d'histoire naturelle de Schaffhouse, pour les dépenses des travaux. Ces conventions faites, des fouilles régulières et systématiques commencèrent le 19 février 1874, et occupèrent cinq hommes pendant sept semaines.

La superficie de la caverne couvre environ 2000 pieds carrés, et ses dimensions totales peuvent être d'environ 10 000 pieds cubes.

Le sol de la caverne est formé d'une succession de couches de différentes matières. La plus superficielle est une couche de décombres, composée de pierres de diverses grandeurs, détachées des murs de la caverne elle-même, par l'effet des gelées et des dégels successifs. Cette couche varie de 2 pouces 1/2 à 5 pouces d'épaisseur, et peut contenir près de 4300 pieds cubes. Au-dessous se trouve une couche de dépôts très-anciens, de couleur noire, qui, en deux endroits, est une partie couverte d'un lit de stalag-

mites, variant de 1 mètre à 1 mètre 1/2 d'épaisseur. La stalagmite était si dure, qu'il fallut la faire sauter par la poudre, pour la séparer de la couche inférieure.

Dans différentes parties de la couche de ces dépôts noirs, on remarquait des foyers de diverses grandeurs, autour desquels se trouvaient des pierres carrées, qui probablement servaient de siéges aux hommes rangés autour du feu. Il y avait aussi trois espèces de bancs de marbre oolithique, que l'on suppose avoir servi de couches ou de lits. Au-dessous des dépôts noirs et s'étendant sur toute l'étendue de la caverne, se trouvait une seconde couche de dépôts, variant en épaisseur de 25 centimètres à 1 mètre et colorée en rouge par l'oxyde de fer. Cette couche, comme la précédente, contenait une grande quantité d'os et d'ustensiles, mais elle n'était pas colorée en noir, probablement parce qu'elle s'était formée par l'action d'un plus petit nombre d'habitants, de sorte que les restes de leurs festins étaient moindres, et que les produits de décomposition ont été en partie dissous par les eaux.

Au-dessous de la couche des dépôts rouges se trouvait le sol naturel d'argile jaune.

On a séparé par le crible environ quinze cents kilogrammes d'ossements et d'outils. Tout os long qui devait contenir de la moelle avait été brisé en plusieurs parties par les habitants de la caverne.

M. Merk entre dans des détails très-complets sur les animaux dont provenaient ces os, et sur les espèces qui servaient à la nourriture de ces Troglodytes de la Suisse.

Il y avait des débris d'un très-grand nombre de daims, de *biso priscus*, de chevaux, de loups, de renards arctiques, de lièvres alpestres, etc. Le seul os humain trouvé dans les couches profondes a été la clavicule d'un homme, et dans la couche supérieure, à 5 centimètres au-dessous de la surface du sol, le squelette complet d'un enfant, évidemment d'une époque moderne.

Les outils et les ornements qu'on a trouvés sont extrêmement nombreux : il y avait entre autres 12000 éclats

de silex, 200 cailloux ayant servi de marteaux, 100 fragments de cornes de cerf travaillées, 55 têtes de flèches, 93 têtes de lances sans sillon, 40 avec un sillon, 6 têtes de lances courbées, 8 harpons, 12 aiguilles, 5 dents perforées, 4 ammonites travaillées, 23 os ayant une perforation, 4 en ayant deux, 8 dessins d'animaux, etc.

Plusieurs ornements de ces outils montrent beaucoup d'habileté d'exécution. Ces restes ne peuvent donc avoir appartenu à l'enfance de la race humaine, mais à un temps où la civilisation avait déjà fait de sérieux progrès.

M. Merk pense que cette caverne a été habitée pendant le période appelée l'*âge des glaciers*, c'est-à-dire à l'époque où les glaciers couvraient tout le nord de la Suisse.

11

Les mines de la Nouvelle-Calédonie.

D'après les dernières explorations auxquelles a été soumise la Nouvelle-Calédonie, ce pays renfermerait des mines de combustibles minéraux, tels que houille et anthracite, du cuivre, de l'or à l'état natif ou mélangé à des pyrites de fer, enfin du nickel.

Une bande très-longue de terrain houiller se trouve sur la côte ouest de l'île. Elle part du Bourail, au nord, pour s'arrêter au mont d'Or, vers le sud. Ce terrain houiller est relevé à l'est par les serpentines, qui forment les cimes de la chaîne de montagnes qui parcourt la longueur de l'île et plonge sensiblement vers l'ouest.

On pourrait exploiter certaines couches de houille qui aboutissent près du rivage; mais elles n'ont que peu de profondeur. Les fouilles entreprises jusqu'à ce jour n'ont pas encore permis de se prononcer sur la valeur de ce gîte houiller. Son exploitation serait d'ailleurs peu fructueuse, à cause du prix élevé de la main-d'œuvre, et de la concurrence de la houille de l'Australie.

On a trouvé, sur un assez grand nombre de points, des indices de cuivre ; mais deux bassins seulement ont de l'importance : celui de la rive droite du Diahot et celui de Koumac.

Sur le premier point, beaucoup de concessions ont été accordées ; mais la mine de Balade a seule donné de bons résultats ; elle promet de devenir l'une des plus belles exploitations de cuivre connues. Le gîte sur lequel elle porte a 15 mètres, et s'étend sous quelques concessions voisines, où il sera mis à nu et exploité dans un avenir plus ou moins prochain

Le bassin de Koumac est peu exploré ; on y a pourtant découvert un filon de plus de 2 mètres de puissance. Son remplissage se compose de pyrite de fer d'environ 6 décimètres, de cuivre panaché, et d'un banc d'argile noire renfermant environ 300 kilogrammes de cuivre natif ou oxydulé par mètre cube.

Ce bassin est destiné à devenir le centre d'une exploitation lucrative. Plusieurs filons de quartz contiennent de l'or; mais aucun n'a donné lieu à une exploitation avantageuse, à l'exception du filon de la Fern-Hill, lequel a un mètre de puissance et a déjà produit pour 335 000 francs de ce métal précieux, au prix moyen de 100 francs l'once.

On trouve le nickel en abondance dans la même colonie. Trois gîtes en place ont été reconnus. Le nickel est sous forme de silicate, ce qui facilite son traitement.

La présence de ce minerai dans diverses parties de cette île a été signalée par M. Garnier, qui a fait connaître, en même temps, la grande étendue du gisement. MM. Christofle et Bouilhet, qui ont informé la Société d'encouragement de cette découverte, ont fait ressortir les qualités remarquables que présenteraient des alliages faits avec 20 ou 25 pour 100 de nickel.

Avec le cuivre, le nickel donne un alliage d'une blancheur éclatante, et dont l'élasticité, la ductilité et la sonorité ne laissent rien à désirer.

M. Debray, à qui l'on doit de belles recherches sur le

nickel, a fait remarquer que ce métal possède une ténacité plus grande d'un tiers que celle du fer. Le cobalt a cependant une ténacité plus grande encore. Les trois métaux peuvent être rangés, sous ce rapport, dans l'ordre suivant : fer 60, nickel 80 et cobalt 110.

12

Production des mines d'argent de la Californie.

La quantité d'argent extraite des mines de la Californie devient de plus en plus considérable, et le fait mérite d'attirer toute l'attention des économistes qui se préoccupent de la question de l'emploi de l'argent comme étalon monétaire. Dans l'état de Nevada, les mines d'argent, surtout les mines *Consolidated-Virginia* et *California*, continuent de produire d'énormes quantités de métal. Non-seulement la veine d'argent connue sous le nom de *Comstock*, exploitée depuis plus de dix ans, aux environs de Virgina-City, donne des quantités considérables de métal, mais on a découvert à une profondeur de 600 mètres, dans trois mines voisines, une masse énorme de minerai argentifère. Les trois mines de *Consolidated-Virginia*, *California* et *Ophir* se vendraient peut-être aujourd'hui 100 millions de dollars.

La galerie la plus profonde de ces nouvelles mines est à 680 mètres du sol. On y descend, comme dans une houillère, au moyen d'une benne, et on y trouve la température d'un bain de vapeur. Les mineurs s'avancent tête baissée dans la galerie, tenant une chandelle d'une main et une pioche de l'autre. Le minerai est enlevé au pic, à raison de 500 tonnes par jour, et remonté à l'ouverture des puits; on le porte ensuite aux bocards, et de là à l'usine métallurgique, pour le transformer en lingots.

Les chiffres suivants permettent de reconnaître que la production de ces mines menace de prendre des propor-

tions fabuleuses. La quantité de minerai d'argent qui existe dansles deux mines de *Consolidated-Virginia* et de *California*, minerai que l'on rencontre jusqu'à une profondeur de 466 mètres, est estimée à 7 millions de tonnes. Et comme chaque tonne de minerai fournit 100 dollars d'argent, cette quantité de minerai donnerait 700 millions de dollars, ou 3 milliards 1/2 de francs.

D'autres experts californiens vont plus loin dans leurs calculs. Ils affirment qu'à la profondeur de 350 mètres seulement la quantité de minerai qu'on trouvera portera la production à 1 milliard 1/2 de dollars (7 milliards 1/2 de francs).

Le fait aujourd'hui acquis, c'est une production d'argent en proportions immenses dans les mines de la Californie. Cette prodigieuse abondance a déjà eu pour conséquence d'amener une baisse très-sensible de ce métal sur toutes les places de l'Europe. Dans un temps plus ou moins prochain, la circulation de l'argent, comme monnaie, en sera nécessairement affectée.

13

Production de l'or dans le Nouveau-Monde.

Depuis trente ans, les économistes discutent pour savoir s'il faut, au point de vue monétaire, persévérer dans l'emploi du double étalon d'or et d'argent, ou lui substituer l'unique étalon d'or. L'immense accroissement qu'a pris la production de l'argent a été suivi d'une dépréciation de ce métal qui se serait traduite par des pertes énormes pour les États partisans du double étalon, si l'on n'y avait mis bon ordre. C'est pour porter remède à cette situation qu'on a suspendu en France la frappe des pièces de cinq francs en argent.

Heureusement la production de l'or se développe avec

autant de rapidité que celle de l'argent, de sorte qu'avant peu l'équilibre sera probablement établi entre l'or et l'argent versés sur le marché, si bien que le nombre 15,5 admis chez nous pour représenter la valeur de l'or par rapport à celle d'argent ne tardera pas à être atteint de nouveau.

Il résulte de renseignements tout à fait dignes de foi que la production de l'or dans l'ouest de l'Amérique s'accroît sans cesse. Il est assurément impossible de nier que la production de l'argent n'augmente aussi, bien qu'elle ne soit pas encouragée par l'effrayante baisse de prix de ce métal. Mais le moyen d'exploitation des quartz aurifères de la Californie fait de grands progrès. Ce sont la Californie, l'état de Nevada, le Montana et le Colorado, qui sont pour les Etats-Unis le réservoir d'or de l'avenir. Le Comstock produit à lui seul plus d'un million de dollars d'or par mois, et la Californie en donne autant. Pour l'état de Nevada, ce chiffre peut être considéré comme devant demeurer constant, car en dehors du Comstock sa production d'or est à peu près nulle. Au contraire, dans la Californie, le Montana et le Colorado, on a de bonnes raisons pour compter sur un accroissement soutenu. Surtout en Californie, la grande masse de la production des mines est de l'or, et d'année en année on constate une moyenne de rendement plus forte.

Le Colorado renferme quatre riches districts aurifères : le tellurido Belt, dans Boulder County; le central Belt, dans Gilpin County ; la vallée de l'Arkansas, dans Lake County, et le Summit district, dans Conejos County.

Ces quatre districts produisent aujourd'hui 2 millions et demi de dollars par an et leur prospérité croît avec rapidité. A aucune époque on n'a eu à constater des succès aussi importants qu'aujourd'hui dans le Gilpin County, d'où proviennent les huit dixièmes de la production actuelle du quartz aurifère du Colorado. La série des filons y est magnifique et nulle part, dans l'Ouest, on n'en trouve d'aussi riches, d'aussi massifs, d'aussi faciles à exploiter.

De plus, les frais d'extraction et de réduction ne dépassent pas un maximum de 7 dollars par tonne.

En ce moment, les principales exploitations californiennes sont situées le long des collines de quartz Central, Maumoth et Botetail, à Casto-Hill et le long des ravins qui courent depuis le Spring Gulch jusqu'à Virginia Caunnon. Il y a beaucoup de concessions que l'on achète et exploite pour 15 000 dollars environ! beaucoup pour moins encore.

L'accroissement de la production de l'or sauvera l'industrie de la production de l'argent. L'Amérique a donc sous la main le moyen de corriger les résultats de son étonnante production de ce métal. Le Colorado ne le cède par sa richesse en or qu'à la Californie et au Comstock. Quant au Boulder County, ce territoire sera sous peu un des centres importants d'extraction de l'or. On peut en dire autant des mines de Summit et de la vallée de l'Arkansas.

14

Albâtre calcaire du Mexique.

Un albâtre calcaire, provenant du Mexique, a été nouvellement importé en France, pour être employé à confectionner des coupes, des guéridons, des supports de pendules, etc.

M. Damour a étudié ce minerai, connu dans le commerce sous le nom d'*onyx de Tecali*, au Mexique. Ses caractères extérieurs le rapprochent beaucoup de l'albâtre onyx exploité en Afrique. Sa couleur varie entre le blanc de lait, le blanc jaunâtre et le vert pâle. Certains échantillons ont des veines brunes qui passent au rouge; elles sont dues à la présence d'oxyde de fer. Les portions jaunes, vertes ou blanches, sont translucides. Les gros blocs concrétionnés de ce minerai ont

une structure un peu fibreuse. Sa densité est 2,77. En le chauffant au rouge, il perd un peu d'eau et prend une teinte brune. L'acide azotique le dissout totalement, avec dégagement de gaz carbonique et d'acide nitreux, dû à la peroxydation de son oxyde de fer. Le minerai renferme, en outre, du manganèse, de la chaux, de la magnésie et des traces de silice. L'eau qu'il renferme est simplement interposée et non combinée. On peut l'attribuer aussi à la combustion de quelque matière organique engagée dans le minéral.

15

Les puits de gaz en Pennsylvanie.

M. Laurence Schmith, naturaliste des États-Unis, a publié, en 1876, des renseignements nouveaux sur les *puits de gaz* de la Pennsylvanie orientale.

Les puits les plus abondants sont ceux de Burns et de Delameter, situés à 30 milles de Pittsburg, dans le comté de Buttler (N.-E.), et éloignés l'un de l'autre de moins d'un demi-mille. Le gaz qui se dégage de ces puits est conduit, par des tuyaux, à Pittsburg, aux usines de Spang Chalfant et de Graff Bennett.

La profondeur de ces puits est de 1600 pieds.

Le puits de Delameter était d'abord un puits à pétrole, qui fournissait 1600 litres de liquide par jour. Creusé plus profondément, il donna un dégagement de gaz d'une pression énorme.

Ce dégagement gazeux fournit de la lumière et du combustible à tous les environs, y compris la ville de Saint-Yve. Il émerge du sol, dans une vallée entourée de hautes montagnes, qui réfléchissent et concentrent la lumière produite par le gaz. Plusieurs conduites partent de ce puits; l'une amène le gaz directement au cylindre d'une machine motrice qui, par la seule pression, ac-

quiert une prodigieuse vitesse. Si on allume le gaz qui s'échappe du tuyau de dégagement, il se produit une flamme immense.

Près du hangar de la machine, un autre tuyau alimente une autre flamme, qui peut réduire autant de minerai de fer que la moitié des hauts fourneaux de Pittsburg en traitent chaque jour. A vingt mètres plus loin est l'écoulement principal du puits. Une colonne de feu de 40 pieds de hauteur jaillit d'un tuyau de trois pouces, avec un bruit qui fait trembler les collines voisines. La terre est brûlée dans un rayon de 50 pieds. Mais plus loin la végétation est aussi abondante et aussi vigoureuse que sous les tropiques, et l'on semble jouir d'un été perpétuel. Par une nuit calme, le bruit peut s'entendre à 15 milles de distance.

A 4 milles, on croirait entendre un train de chemin de fer passant sur un pont peu éloigné. Ce bruit augmente au fur et à mesure qu'on se rapproche, et devient semblable à celui que feraient un millier de locomotives laissant échapper toute leur vapeur. A 200 mètres de distance, il ressemble au grondement continu du canon. La voix humaine peut à peine se faire entendre, et la flamme s'élance dans les airs jusqu'à une hauteur de 70 pieds, comme un clocher d'église embrasé. En hiver, les collines environnantes sont couvertes de neige, mais à quelques kilomètres autour du puits l'herbe est verte et en pleine végétation, sauf tout près, où la terre ressemble à de la lave éteinte. A une certaine distance, on voit les troupeaux et le bétail se chauffer et brouter l'herbe qui paraît sortir d'une serre chaude.

Le gaz qui s'échappe de ces puits est presque entièrement composé d'hydrogène carboné, mélangé avec une petite quantité d'oxyde de carbone et d'acide carbonique. Sa puissance éclairante est de sept bougies et demie, celle du gaz de charbon étant à peu près de seize. La puissance calorifique est, à poids égal, de 25 p. 100 environ plus forte que celle du bon charbon bitumineux.

Au puits, dans un tuyau de 5 pouces, la pression du gaz est de 100 livres par pouce carré. Dans un plus petit tuyau, elle dépasse 200 livres; et si, par un tuyau de 2 pouces, on conduit le gaz jusqu'à Freepoti, qui est à 15 milles du puits, la pression se trouve réduite de 200 à 125 livres. La vitesse ascensionnelle du gaz est de 1700 pieds par seconde. Si l'on multiplie ce chiffre par la surface du tuyau (17 pouces carrés), on trouve un débit de 289 pieds cubes par seconde, ou de 17 340 pieds cubes par minute, ou bien 1 million de pieds cubes par heure. La quantité de gaz fournie journellement est donc de 1 408 tonnes.

On estime le rendement du puits, en combustible, à plus de 3 millions de kilogrammes par jour. Des puits ont fourni du gaz pendant douze ans, sans diminution apparente.

16

Un gorille vivant en Europe.

Au mois de juillet 1876, un gorille vivant a été amené d'Afrique à Liverpool et de là à Hambourg.

L'*Illustration* de Leipzig a publié un dessin représentant ce grand singe, et a donné sur les mœurs de cet animal des renseignements curieux, dont la *Science pour tous* a publié la traduction. C'est donc à ce recueil que nous emprunterons la traduction que l'on va lire :

« Ce n'est qu'en 1847 que l'existence du gorille fut révélée d'une façon incontestable par un missionnaire américain nommé Savage. Sa grande taille, qui chez les mâles dépasse celle de l'homme, excita fort la curiosité; les descriptions qu'on donnait de sa force et de sa méchanceté ne firent que l'accroître. Des peaux, des squelettes, des fragments isolés du corps de cet animal parvinrent dans les cabinets d'histoire naturelle; mais il n'avait pas encore été possible d'en amener un exemplaire vivant en Europe. Étant données la force exceptionnelle et la

sauvagerie de ce singe, il n'y a guère à espérer que jamais on en saisisse un à l'état adulte; quant aux jeunes, ils n'ont jamais pu supporter leur captivité au delà de quelques jours.

« Le gorille en question a été pris par les indigènes dans les forêts vierges du voisinage de Pontanegra et vendu aux marchands qui font le commerce dans ces parages. Un médecin allemand, membre de l'expédition africaine, le reçut, le 2 octobre 1875, en payement ou du moins en récompense de ses services professionnels. Ce jeune gorille se trouvait alors dans un tel état de santé que ses jours paraissaient comptés. Cependant, grâce aux soins qui lui furent prodigués, il se remit, et, au mois de janvier de cette année, on le voyait jouer avec d'autres animaux à la station de Chinchoxo.

« Le 5 mai, des membres de l'expédition allemande s'embarquèrent avec le petit *M'pungo* (c'est le nom du gorille). M'pungo signifie diable, sobriquet que les nègres de la côte de Loango donnent à cet animal. Le 21, on arriva à Liverpool, où des savants et des naturalistes vinrent prendre connaissance du nouvel arrivant. Le célèbre Darwin, malade, ne put malheureusement être du nombre des visiteurs; il en exprima tous ses regrets.

« En Angleterre, on offrit, dit-on, 2000 livres sterling (50000 francs) de cet exemplaire unique. Mais son propriétaire voulait l'emmener en Allemagne et le diriger sur Berlin. Le 30 juin, le gorille fut, en effet, transporté à l'aquarium de cette ville, et acquis par cet établissement au prix de 20 000 marcs.

« M'pungo a environ deux ans. Sa taille mesure deux pieds et demi. Ses épaules sont larges; son corps est gros et fort; il pèse 30 à 40 livres. Sa peau, couverte de poils courts, est d'un gris tirant sur le noir ; quelques-uns de ses poils sont blancs; le visage et les mains, non poilus, sont de teinte noire. Son humeur paraît être enjouée, mais rude et cavalière. L'expression de son contentement est remarquable : il fait claquer ses mains ou il se frappe la poitrine. Les vieux gorilles en colère en font autant, suivant Du Chaillu; mais cette assertion a été niée; Owenpour l'a défendue.

« Par sa taille et sa structure, le gorille est sans contredit l'espèce de singe qui se rapproche le plus de l'homme; mais, avec les années, l'élément bestial prend le dessus d'une manière saillante et repoussante.

« La question de la ressemblance du gorille, du chimpanzé, de l'orang-outang, avec l'homme, ne pourra être débattue, suivant l'auteur, que lorsque ces animaux auront été étudiés

non-seulement sous le rapport physique, mais encore, si on peut ainsi parler, au point de vue intellectuel. »

17

Une baleine vivante.

L'arrivée d'une baleine vivante au grand aquarium de Broadway a été un véritable événement pour la ville de New-York. Ce monstre marin, qui mesure environ 29 mètres de longueur et pèse 80 000 kilogrammes, a pu être transporté par les bateaux à vapeur et les chemins de fer, depuis les côtes du Labrador jusqu'à New-York, sans le moindre accident. On l'avait empaqueté dans une immense caisse en fer remplie d'algues et percée de trous à sa partie supérieure, afin de laisser pénétrer l'air nécessaire à la respiration.

C'est dans la baie de Saint-Paul, sur le Saint-Laurent, que le nouvel hôte de l'aquarium de New-York a été capturé. Le genre de pêche que l'on a choisi pour s'en emparer, bien que moins dangereux et moins émouvant que la pêche au harpon, mérite cependant d'être décrit.

Au mois de juillet 1876, on construisit, dans la partie de la baie que fréquentent les baleines, de hautes palissades avec une seule entrée très étroite.

En ce lieu la marée atteint 20 mètres; à marée haute, les palissades disparaissaient complétement sous 10 mètres d'eau. Ce fut seulement au bout de soixante-cinq jours qu'une baleine se montra. Dès que l'énorme cétacé eut révélé sa présence en rejetant l'eau par ses évents, des embarcations furent placées à l'entrée de l'enceinte palissadée, de manière à lui barrer le passage jusqu'au moment où la marée basse le fit échouer sur le sable.

Une véritable lutte s'engagea alors entre la baleine et les *trappers*. La bête captive se roulait, en lançant des coups de queue si violents, que pendant plusieurs heures

il fut impossible de s'en approcher. On réussit enfin à l'entourer de câbles et à la faire glisser dans une espèce de box, que l'on hissa à bord d'un steamer.

De la baie de Saint-Paul on la conduisit ainsi, en remontant le Saint-Laurent, jusqu'à Québec. Un matelot était occupé constamment à lui donner des harengs frais et une quantité d'eau suffisante, qu'elle absorbait par les évents. De Québec on la voitura en chemin de fer jusqu'à Montréal, d'où elle atteignit New-York, après un voyage de huit jours.

La mise à flot de ce mammifère géant, venu en pleine cité comme un simple colis, fut vraiment curieuse. Après avoir coupé les câbles, on lui passa des courroies autour du corps; puis on le souleva insensiblement jusqu'au grand bassin de l'aquarium, où il prend encore en ce moment ses ébats et semble se porter aussi bien que sur les côtes du Labrador.

18

Nidification du poisson arc-en-ciel de l'Inde. — Observations de M. Carbonnier.

M. Carbonnier a fait de très-curieuses observations sur des poissons vivants qu'il avait reçus de Calcutta, en 1873.

Une petite espèce de ces poissons, désignée sous le nom d'*arc-en-ciel de l'Inde*, se fait remarquer par ses vives couleurs et par la présence d'un long fil substitué aux nageoires ventrales. Il vit dans les étangs et les fossés des pays arrosés par le Gange. Sa plus grande longueur est de 4 centimètres.

Comme l'épinoche, dont Coste a découvert et décrit les mœurs si curieuses, ce poisson se construit un véritable nid. M. Carbonnier, en étudiant un de ces animaux dans un aquarium, a suivi toutes les particularités de sa nidification.

Aux approches de la ponte, le mâle commence à préparer son nid au sein de l'eau. Prenant avec sa bouche un peu d'herbe et de mousse, il l'apporte à la surface de l'eau. Ces végétaux, en raison de leur densité plus grande que celle de l'eau, tomberaient bien vite au fond; mais notre travailleur hume à l'extérieur quelques bulles d'air, qu'il place, en les divisant, immédiatement sous les plantes, pour les empêcher de descendre. Il recommence à diverses reprises et forme ainsi, le premier jour, une île flottante, de 8 centimètres de diamètre.

Le lendemain, le mâle continue ses provisions d'air, qu'il accumule, cette fois, vers le point central. Ces bulles exercent de bas en haut une poussée dont la conséquence est le soulèvement du disque végétal, qui se transforme, au sortir de l'eau, en une sorte de dôme se balançant sur la surface.

Le nid terminé au dehors, le poisson s'occupe à lui donner une fixité qui l'abrite du naufrage. A cet effet, autour de son dôme il établit, avec les mêmes matériaux (plantes et bulles d'air), un cercle horizontal de 2 centimètres de large, ce qui donne à l'ensemble la forme générale d'un chapeau mou à larges bords, s'élevant de 4 à 5 centimètres au-dessus de l'eau.

Ce travail achevé, il égalise le nid à l'intérieur. Dans ce but, il rampe en tout sens et glisse sur les parois, pour en adoucir les surfaces. De son museau et de sa poitrine, il presse ce feutre avec force. L'un des rameaux est-il trop saillant, il le prend et l'emporte; ou bien, à l'aide de poussées successives de la tête, il le force à pénétrer dans l'intérieur. C'est en tournant et refoulant ce mur de tous côtés qu'il réussit à bien l'arrondir.

Le toit protecteur établi, le mâle tourne autour de la femelle, lui montre l'éclat de sa robe et semble vouloir l'inviter à le suivre. Bientôt cette dernière pénètre dans le nid.

Après la ponte, la femelle s'éloigne pour toujours du toit conjugal, abandonnant au poisson mâle les soins de

l'éducation de la famille, labeur dont il s'acquitte d'ailleurs avec un zèle tout paternel. Recueillant avec sa bouche les œufs épars dans les herbes, il les place dans le nid et les dispose avec ordre ; puis il sort du nid, et avec une activité extrême il se met en devoir d'en rétrécir l'entrée. Ce travail terminé, il s'éloigne et tourne autour de son édifice, pour en examiner l'ensemble, non sans inquiétude, car il va souvent chercher de nouvelles bulles d'air, qu'il place avec intention sous les points douteux ou sous les parties menacées.

Au bout de soixante-dix heures d'incubation, le poisson mâle, prévoyant que les œufs réclament de nouveaux soins et un milieu tout autre, perce le sommet du nid. Les bulles d'air s'échappent, et le dôme s'affaisse à l'instant sur l'eau, emprisonnant tous les embryons, dont l'existence commence à se manifester.

Craignant que les petits n'échappent à sa sollicitude, il se met en devoir de leur créer une nouvelle barrière. A cet effet, il suit et parcourt le bout externe du tapis flottant, et le tirant avec force, il en désunit le feutre. Il obtient ainsi une bordure, sorte d'effilé pendant, où les fuyards ne sauraient trouver passage. Alors, sans inquiétude de ce côté, il prend ses petits dans sa bouche et les déplace par intervalles, ramenant toujours vers le centre ceux de la circonférence. Quelques jeunes poissons se risquent-ils dans le sens vertical, il va les chercher et les rapporte au gîte protecteur.

Cette surveillance dure ainsi jusqu'au moment où les embryons, ayant subi leur complète évolution, ont pris de la force et de l'agilité. Leurs fuites multiples et fréquentes lui annoncent la fin de ses fatigues, ce qui a lieu huit ou dix jours après l'affaiblissement du nid.

Le même couple de poissons a donné à M. Carbonnier, le patient auteur de ces intéressantes observations, trois pontes durant l'été de 1875, se composant chacune, en moyenne, de cent cinquante œufs.

19

La morsure des serpents dans l'Inde..

Le docteur Richards a publié, en Angleterre, quelques renseignements sur les effets de la morsure de serpents du Bengale.

C'est surtout dans le district de Bankoura que les serpents font le plus de ravages. Pendant la saison des pluies, il semble que le serpent soit plus vivace que de coutume, et l'eau l'ayant chassé de ses repaires à cette époque de l'année, il cherche davantage à faire le mal.

C'est pendant une de ces saisons que le docteur Richards eut à examiner, après leur mort, les corps de cinquante individus piqués par les serpents.

Dans les provinces dont parle le docteur Richards, il y a eu, en 1874, 4202 cas constatés de morsures de serpents, et il pense qu'il doit y en avoir eu davantage.

Le docteur Richards s'est trouvé ainsi de la même opinion et est arrivé à la même conclusion que le docteur Fayrer, qui dit, dans le Blue-Book de l'Inde de l'Est, que, si l'on pouvait avoir un rapport exact, on trouverait qu'il meurt annuellement, par cette cause, plus de 20 000 individus.

Un plus grand nombre de femmes que d'hommes sont mordues, ce qui prouve que les femmes des classes ouvrières de l'Inde sont beaucoup plus occupées que leurs maris dans les champs et autres endroits où l'on peut rencontrer les serpents. Mais la véritable cause de ces morts fréquentes est le peu de peine que les indigènes prennent pour l'éviter. Ils n'usent d'aucune précaution, et ils marchent et se couchent sur un serpent, comme s'il était la plus inoffensive créature. Sans cela, le serpent, qui est peureux et craintif, ne les attaquerait pas, et les morts seraient bien moins nombreuses.

20

Les laboratoires maritimes. — Coste. — MM. de Lacaze-Duthiers, Giard. Les laboratoires de Naples, Concarneau, Roscoff et Wimereux.

Le journal le *Siècle* a publié, sur les laboratoires consacrés à l'étude des êtres aquatiques vivants, un article que nous croyons devoir reproduire, parce qu'il donne le tableau exact de ces établissements et leur nombre actuel en Europe :

« La nécessité des laboratoires maritimes pour aider aux recherches des naturalistes, dit le *Siècle*, n'est plus contestée par personne.

L'honneur d'avoir établi le premier laboratoire de ce genre appartient à Coste, qui fonda celui de Concarneau. L'exemple qu'il donnait a été suivi, depuis, en France et à l'étranger. Agassiz, riche des munificences d'un particulier qui lui donna toute une île, a fondé en Amérique un laboratoire maritime qui porte son nom. Il y en a un autre splendide à Naples et trois en France, sans compter les aquariums d'Arcachon et du Havre, toujours libéralement ouverts aux savants. Les trois laboratoires qui méritent ce nom en France sont ceux de Concarneau, de Roscoff et de Wimereux. Ils dépendent directement ou indirectement du gouvernement, et on peut espérer qu'ils seront un jour dotés en raison des services qu'ils ont déjà rendus.

L'établissement de Naples est conçu sur un plan différent : c'est une entreprise particulière, fort bien menée par celui qui en a eu l'idée. Le droit d'y travailler se paye *seize cents francs*, — c'est un prix fait — moyennant quoi, pendant toute une année, on a droit à la jouissance exclusive d'un cabinet d'étude. Comme peu de savants naturellement ont cette somme à dépenser, plusieurs États européens et la plupart des grandes universités d'Angleterre et d'Allemagne payent un abonnement ; ils ont un cabinet et y envoient tour à tour des naturalistes qui n'ont plus à leur charge que les frais nécessités par leurs travaux particuliers.

Peut-être un jour sera-t-il désirable que la France, comme la Russie, comme les universités de Cambridge ou de Berlin,

ait sa salle de travail au laboratoire de Naples? Mais nous n'en sommes pas là; nos modestes établissements nationaux du même genre ont des besoins trop pressants auxquels il importe d'abord de faire face. D'ailleurs nos côtes sont riches; nous avons sur Naples l'avantage des marées de l'Océan, qui mettent à découvert les prairies sous-marines hantées par des myriades d'animaux, et parfois même le vent pousse jusque sur nos rivages des mollusques des tropiques. Un peu mieux installés, nos laboratoires seraient bien vite aussi fréquentés que celui de Naples par l'Europe savante, puisqu'ils le sont déjà par un certain nombre de naturalistes étrangers. En ce moment, M. Vogt, ancien collaborateur d'Agassiz, Allemand d'origine, mais Suisse d'adoption et ami dévoué de la France, est à Roscoff à poursuivre l'étude du développement des raies et des requins.

Le laboratoire de Concarneau, le plus favorablement situé, le mieux disposé au point de vue des bâtiments, manque absolument d'organisation. C'est une lacune qui sera comblée quelque jour. En attendant, il rend cependant des services et voit chaque année quelque travailleur venir y profiter des immenses ressources de la côte.

Le laboratoire de Roscoff est le seul qui soit véritablement digne de ce nom. Il a été installé et il est dirigé par M. de Lacaze-Duthiers, professeur à la Sorbonne. Il est dans une maison particulière au bord de la côte, mais qui n'appartient pas à l'État, en sorte que son existence reste subordonnée pour l'avenir à des convenances de location fâcheuses. Les travailleurs ont chacun leur chambre de travail avec un lit et le ménage fait; on prend les repas en commun quand le professeur est là. L'établissement a à son service un marin et deux embarcations, des appareils à draguer, et enfin des bacs d'eau de mer où l'eau est continuellement renouvelée. Les fonds affectés aux dépenses du laboratoire permettent même de subvenir aux frais de déplacement d'un certain nombre d'élèves par an. En somme, on peut dire que, grâce à l'activité et à l'énergie déployées par M. de Lacaze-Duthiers, son laboratoire de Roscoff est fort présentable : c'est beaucoup, si l'on songe qu'il a fallu tout créer, tout improviser au début, avec des ressources misérables. L'entretien du laboratoire de Naples est réglé sur un budget de recettes de 46 000 francs. Nous ne croyons pas que le laboratoire de Roscoff ait jamais coûté au gouvernement le dixième de cette somme.

Le laboratoire de Wimereux est presque encore dans la pé-

riode embryonnaire. C'est le plus petit et le dernier venu de tous; mais son histoire n'est pas moins intéressante : il est l'œuvre d'un ancien élève de M. de Lacaze-Duthiers, M. Giard, professeur à la Faculté de Lille. M. Giard, comme la plupart des zoologistes de l'Europe depuis quelques années, étudie les animaux marins. Les plages du nord de la France sont pauvres, comparées à celles de la Bretagne et de la Provence : c'est là que la mer semble mériter vraiment l'épithète de « stérile, » que lui donnaient les anciens. Mais le professeur de Lille n'avait pas le choix. Heureusement un endroit se trouva, près de Boulogne, un peu moins pauvre que le reste de la côte : c'est un rocher sur lequel est bâti un fortin, la tour de Croy, que la mer enveloppe à chaque marée. A l'abri de la roche, vivent des espèces animales relativement abondantes. Près de là, un chalet était à louer, destiné à des baigneurs oisifs. M. Giard s'entendit avec le doyen de la Faculté de Lille et signa un bail. C'était du temps de l'ordre moral; doyen et professeurs reçurent sur les doigts. « Un laboratoire pour l'étude des animaux marins! » le ministre d'alors n'en voyait pas du tout l'utilité, et il eut l'imprudence de l'écrire : l'original de la dépêche est à Lille en bonnes mains. Cependant il fallut bien accepter le fait accompli. Le conseil général du Nord aidant un peu, croyons-nous, M. Giard acheta des bacs, des bocaux, quelques livres, les premiers rudiments de ce qu'il faut pour travailler au bord de la mer; on loge ou plutôt on campe dans le chalet. Une bonne vieille du hameau est censée venir chaque jour faire le ménage; mais en somme ce sont les élèves du professeur — quelques-uns sont déjà licenciés ès sciences — qui font le gros de la besogne, qui vont à marée basse chercher, à près de 500 mètres, des seaux d'eau de mer pour entretenir les aquariums; ce sont eux qui rangent et nettoient eux-mêmes leurs tables; tout cela gaiement, sous l'œil du maître, qui leur communique son entrain et son ardeur pour l'étude. Notre ministre de l'instruction publique serait bien étonné si, passant quelque jour par là, en villégiature, fantaisie lui prenait de visiter un établissement qui dépend en somme directement de lui, sans même de rideaux aux fenêtres du côté du soleil, ou plutôt avec des rideaux bigarrés improvisés par chacun pour protéger la place où il travaille.

Tel qu'il est cependant, le laboratoire de Wimereux rend des services : des thèses ont été déjà passées à Paris ou le seront prochainement, dont les matériaux furent recueillis là.

La situation du chalet est des plus favorables : voisin du rocher de la tour de Croy, il fait face à un ruisseau, le Wimereux, qui a donné son nom au hameau, et dont les bords sont encore hérissés de poutres de chêne, squelette d'anciennes estacades datant du temps du camp de Boulogne. Le Wimereux servit alors d'abri pour les barques, et on avait même creusé là un port dont on voit la place, occupée par une mare saumâtre. Celle-ci est pour le laboratoire une ressource de plus : elle nourrit des animaux particuliers qu'on ne trouve que dans ces conditions, c'est-à-dire dans les étangs alimentés d'eau douce, mais qui reçoivent de temps à autre la visite de la mer. »

21

L'éthérisation des plantes.

Les végétaux, aussi bien que les animaux, sont susceptibles d'être éthérisés. Les expériences de M. Claude Bernard ne laissent aucun doute à cet égard. Puisqu'il est démontré que l'éthérisation agit finalement sur tous les tissus des animaux, et en dernier lieu, sur le système nerveux central, si les plantes ont des tissus, l'éthérisation doit également agir sur elles. M. Claude Bernard a constaté, en effet, que chez les plantes la germination s'arrête sous l'influence de l'éther.

M. Claude Bernard introduit dans deux tubes de verre, communiquant l'un avec l'autre, de la graine de cresson, qui, comme on le sait, germe du jour au lendemain, et dans l'un de ces tubes il verse de l'éther. Alors dans l'autre tube la germination s'arrête, mais non définitivement, car, si l'on retire l'éther, la germination reprend. La graine n'a donc pas été tuée, mais seulement endormie : elle a subi, non la mort, mais une simple anesthésie.

Ce fait ne s'observe pas seulement sur les plantes ; il s'étend à tout ce qui est vivant, aux ferments eux-mêmes, aussi bien qu'aux plantes. Ainsi, la levûre de bière, en contact, pendant vingt-quatre heures, avec de l'éther, est

anesthésiée ou endormie, car, de même que la plante, elle reprend ses propriétés dès que cesse l'éthérisation.

Dans ses expériences relatives à l'influence de l'oxygène sur tout ce qui vit, M. Paul Bert tuait la levûre de bière; M. Claude Bernard se contente de l'endormir.

22

Puissance mécanique de la vie végétale.

On a souvent remarqué la force avec laquelle des racines, des troncs d'arbres et d'autres parties de végétaux disjoignent ou élèvent des corps pesants dans lesquels ils se trouvent enchâssés; mais ce phénomène a été rarement mesuré d'une manière aussi probante que par M. W. S. Clark, président du Collége d'agriculture du Massachussetts.

Dans son 22e rapport annuel, publié à Boston en 1875, cet agriculteur raconte qu'il plaça une courge de 22 pouces de circonférence de telle manière que, tout en recevant sans difficulté les sucs de la tige, elle était coiffée d'une sorte de masque ovale, composé de barreaux de fer courbés. Sur ce masque portait une barre de fer longitudinale, fortement assujettie, et une balance romaine prenait son appui sur la barre. Cette balance servait à mesurer les poids, de plus en plus grands, que la courge tenait en équilibre à mesure qu'elle grossissait.

L'expérience commença le 15 août 1875. Le 31 août, le fruit supportait le poids de 2500 kilogrammes. A ce point, l'appareil se dérangea et il ne put être changé ou réparé, parce que les interstices du masque s'étaient remplis de la matière végétale en croissance, qui débordait même au-dessus des barreaux.

On voit quelle puissance mécanique réside dans un simple tissu végétal.

23

L'enveloppe des fruits du baobab.

M. Vergely a présenté à la Société de médecine de Bordeaux un produit qui a une très-grande réputation dans les pays chauds : c'est l'enveloppe du fruit du baobab. Cette partie du baobab possède d'excellentes propriétés contre la diarrhée et la dysenterie des pays chauds. La personne qui l'a procurée à M. Vergely avait été elle-même guérie par cet agent. On l'emploie dans le catarrhe intestinal et dans le cours de certaines fièvres pernicieuses.

Le baobab est, comme on le sait, l'*Adansonia digitata*, famille des Bombacées, subdivision des Malvacées.

Le fruit est une grosse capsule ligneuse, ovale, longue de trente centimètres; il contient une pulpe aigrelette sucrée et rafraîchissante. On en fait des boissons acides. La pulpe pressée est prescrite contre les fièvres putrides et pestilentielles. Les feuilles sont employées dans les fièvres inflammatoires et les dysenteries.

La poudre tamisée de la pulpe n'est autre chose que la *terre de Lemnos*, poudre d'un usage familier au Caire et dans presque tout le Levant. On en fait prendre un drachme en dissolution dans de l'eau de plantain, ou, à son défaut, en infusion ou en décoction dans de l'eau commune, pour les crachements de sang, les fièvres pestilentielles et putrides, etc.

24

Le carnouba.

Parmi les arbres les plus utiles que l'Algérie, le Sénégal et nos autres colonies des pays chauds devraient essayer d'acclimater, il faut citer une espèce de palmier

appelé *carnouba* (*Copernicia cerifera*). Cet arbre croît sans aucune culture à Céara, à Rio-Grande del Norte et à Bahia. Importé sur la côte des Esclaves par un Brésilien, il y a prospéré d'une manière merveilleuse. Il résiste à la sécheresse la plus longue, conserve un feuillage toujours vert, et ses racines sont un puissant sudorifique, dépuratif et diurétique, dont la vertu rivalise avec celle de la salsepareille.

La tige fournit d'excellents tuyaux, et quand elle est jeune, on en extrait une farine très-nourrissante, du vin, du vinaigre, une matière saccharine et une gomme dont le goût et les propriétés rappellent le sagou.

25

Moyen de prendre facilement l'empreinte des plantes.

Voici un procédé curieux dû à M. Bertot et signalé par M. Duchartre, pour obtenir des empreintes de plantes.

On prend une feuille de papier ordinaire que l'on imbibe légèrement d'huile. On la plie en quatre, et on la presse, pour rendre l'imbibition bien égale.

La plante est placée entre deux derniers plis et pressée de nouveau. On l'interpose alors entre les plis d'une troisième feuille, et l'on presse une troisième fois, puis on l'enlève.

Il n'y a pas sur le papier d'empreinte apparente de plante ; mais en saupoudrant avec de la plombagine, l'empreinte apparaît, et elle est indélébile, si l'on a mélangé à la plombagine de la colophane ou de la résine en poudre.

On nettoie l'épreuve avec de la cendre de foyer tamisée, et l'on y appuie un fer à repasser chaud, lequel fixe l'empreinte de la plante en fondant le corps résineux.

Les épreuves sont d'une netteté remarquable, et le procédé est, comme on le voit, peu coûteux.

HYGIÈNE PUBLIQUE

1

L'Eucalyptus et son influence hygiénique. — Résultats de l'enquête faite en Algérie. — Les fièvres paludéennes disparaissent des localités plantées d'Eucalyptus.

On savait déjà que l'Eucalyptus, ce grand et bel arbre dont l'Australie nous a dotés, a l'étrange et précieuse vertu d'assainir l'air des localités dans lesquelles il est cultivé en masses considérables, et l'on avait constaté en Algérie des faits vraiment surprenants sous ce rapport. Mais pour établir aux yeux de tous cette merveilleuse influence, il fallait réunir un nombre suffisant de faits authentiques. La Société des sciences physiques et naturelles d'Alger s'est chargée de cette tâche.

L'Eucalyptus a déjà couvert de bien des milliers de sujets de vastes terrains secs et marécageux; l'enquête pouvait donc se faire avec des éléments suffisants. La Société des sciences physiques et naturelles d'Alger a fait un appel aux médecins et aux propriétaires de la colonie, pour obtenir des constatations certaines de cas d'assainissement des localités par l'Eucalyptus.

Le docteur Bertherand, un des médecins les plus en renom de notre colonie d'Afrique, a été chargé, par la Société des sciences physiques et naturelles d'Alger, de réunir ces faits. Nous allons résumer le rapport de M. Bertherand, et l'on verra que l'opinion qui attribuait

à l'Eucalyptus des vertus hygiéniques est non-seulement confirmée, mais dépassée de beaucoup, car, outre que l'Eucalyptus fait disparaître les fièvres paludéennes, ce fléau de l'Algérie, il écarte et supprime les moustiques, ce second fléau du même pays.

A Tuggurth, malgré le peu de développement des Eucalyptus plantés dans cette localité, M. Ben-Salah, médecin de colonisation, a signalé, le 10 avril 1876, une diminution très-notable dans le nombre des cas de fièvre qui avaient été constatés l'année précédente.

M. Beaumont, inspecteur des forêts, écrivait, à la date du 19 mars 1876, que jusqu'en 1866, époque à laquelle remontent les premières plantations d'Eucalyptus, la maison forestière de l'établissement de Saint-Ferdinand, près de Zérazilda, n'était, pour cause d'insalubrité, occupée que d'une manière intermittente par le préposé, autorisé à résider à Zérazilda. Actuellement, les plantations exécutées aux alentours de l'établissement et le long du ravin qui lui fait face ont assaini l'habitation au point de l'avoir transformée en une véritable maison de plaisance.

Le lac de Fetzera était à peu près inhabitable, tant par l'influence paludéenne que par l'abondance des moustiques. Soixante mille pieds d'Eucalyptus, plantés sur les bords de ce lac, ont eu raison des moustiques; et en même temps, l'influence paludéenne a presque complétement disparu. Ces faits résultent d'une communication adressée par M. Rivière, directeur du jardin d'essai à Alger, à la Société centrale d'horticulture de France.

Des plantations d'arbres de même essence faites par la Société générale algérienne et par la Compagnie des Mines Motka-el-Haddid, dans la même contrée, ont suffi pour l'assainir, de manière à permettre aux gardiens du lac et aux ouvriers mineurs de rester à demeure sur des points autrefois extrêmement insalubres.

Les plantations, considérables du reste, faites à la Maison-Carrée, à El-Aléa, à Aïn-Taya, à la Réghaïa, à la Rassauta, au Moulin de Sainte-Corinne, au Gué de Con-

stantine, au pénitencier et au monastère de l'Harrah, ont produit les mêmes effets. Le docteur Païn a pu constater que l'état sanitaire de ces différentes localités s'est complétement modifié grâce aux Eucalyptus, et ce médecin n'hésite pas à déclarer qu'en multipliant davantage ces précautions, on arriverait à annihiler complétement les influences morbides dues aux émanations paludéennes. Il faut savoir que ces émanations étaient, il y a quelques années, une cause de dépopulation telle, qu'en 1847, date des premières installations à la Maison-Carrée, chaque naissance était balancée par un décès.

Une plantation d'Eucalyptus, faite à Bouffarik par un propriétaire, a fait disparaître jusqu'à l'odeur marécageuse qui régnait dans les champs.

« Aujourd'hui, et depuis 6 à 7 ans, écrit à la date du 15 mars 1876 M. Jagerschmidt, propriétaire à Rhaouch Moulati, sous l'influence des Eucalyptus plantés en grand nombre, je n'ai plus à constater chez moi un seul cas de fièvre pernicieuse : les fièvres simples sont elles-mêmes très-rares, plus rares l'an dernier qu'elles ne l'ont été au village et dans les environs. Les moustiques et surtout les moucherons qui, dans le commencement de mon installation, menaçaient plus encore que les fièvres de me faire quitter la place, ont à peu près disparu.

« Les sauterelles elles-mêmes, à la dernière invasion, ont paru, au grand scandale de mes voisins, respecter ma propriété, obligées qu'elles étaient dans leur vol de surmonter l'altitude de mes massifs et de s'abattre à 460 ou 500 mètres plus loin. Aujourd'hui, enfin, mon personnel exclusivement européen est bien portant et ne m'abandonne plus comme autrefois, pour aller mourir à l'hôpital de Blidah. Le médecin ne vient plus me rendre visite que très-rarement, comme ami, pour pêcher dans mes barrages et manger une carpe. »

Le fait suivant, qui est très-significatif, est consigné dans une lettre datée du 15 février 1876, de M. Bernard, médecin de colonisation à Bardji-Menaïel.

Les premières plantations d'Eucalyptus qui aient été faites dans la plaine des Issers datent du mois de mai

1873. Trois hectares d'un seul tenant furent plantés dans le lieu réputé le plus malsain, dans un lac de l'Oued-Djemâa, en face du marché des Issers.

Au moment de la plantation, une famille espagnole, composée de sept personnes, le père, la mère et cinq enfants, était installée au centre de cette propriété. L'aîné des garçons, âgé de vingt-trois ans, est mort d'un accès de fièvre pernicieuse, le deuxième mois de son installation. Le troisième des enfants, âgé de dix-huit ans, est mort dix-huit jours après, à la suite d'une anémie des plus profondes, conséquence d'une fièvre à forme rémittente. Au même moment, le père est pris d'une fièvre intermittente tierce, et alors toute la famille est prise d'accès.

Le médecin militaire qui visitait quelquefois cette famille, avec le docteur Bernard, était effrayé du changement subit arrivé dans l'état général de ces malheureux, dont la face était jaune-terreux et bouffie aux extrémités : aussi insistait-il pour leur faire abandonner une aussi triste résidence. M. Bernard les fit admettre à l'ambulance du col de Ben-Aïcha.

Deux mois après, M. Bernard retrouva cette famille sur le territoire de Zaatra. En 1875, elle était rentrée sur la propriété, alors plantée d'Eucalyptus. Or, depuis ce retour, aucun de ses membres n'a été malade. La partie ouest, c'est-à-dire la moitié environ de la propriété, était auparavant essentiellement marécageuse ; il n'y poussait que des touffes de jonc ; aujourd'hui elle est transformée en une fort belle prairie ; l'herbe y est d'une magnifique venue et de première qualité.

En résumé, l'influence directe, et d'ailleurs très-rapide, de l'Eucalyptus pour assainir l'air des localités insalubres, est mise tout à fait hors de doute par les faits résultant de l'enquête entreprise par la Société des sciences physiques et naturelles d'Alger. Il est donc à désirer que l'administration et les colons emploient une grande partie de leur activité à faire planter des Eucalyptus

partout où les terres marécageuses sont une cause d'insalubrité.

D'après une statistique dont M. Bertherand rapporte les détails, on peut évaluer approximativement à quinze cent mille pieds au moins le nombre des arbres de cette précieuse essence qui ont été plantés en Algérie depuis dix ou douze ans. En multipliant ce genre de plantations dans les exploitations rurales actuelles, et en se servant de cette essence pour couvrir les exploitations nouvelles, on arrivera certainement à débarrasser une partie de l'Algérie des fièvres paludéennes qui sont un juste sujet d'effroi pour les habitants de ce pays, et qui ont pour conséquence d'en écarter les colons.

2

Les falsifications des vins par la fuchsine.—Gravité des faits articulés. — Les vins colorés par la fuchsine à Nancy, en Espagne, dans le midi de la France et à Paris. — Procédés nouvellement proposés pour déceler la présence de la fuchsine dans le vin.

Depuis quelques années, le commerce s'est ému de la grande quantité de vins reconnus altérés par leur coloration artificielle au moyen d'une substance chimique : la fuchsine, matière colorante extraite du goudron de houille, et qui sert à la teinture en rose et en rouge. Ce genre d'altération des vins a été signalé d'abord à Nancy, par le docteur Ritter, ensuite en diverses villes de l'Alsace-Lorraine, et plus tard dans le Midi de la France, notamment à Narbonne et à Perpignan. Plus récemment, des vins ont été saisis à Paris comme soupçonnés d'altération. Analysés, sur la requête de l'autorité judiciaire, ils ont été reconnus falsifiés par l'addition de la fuchsine, que l'on avait employée pour rehausser la couleur du vin, ou pour communiquer frauduleusement la teinte vineuse à des mélanges qui ne renfermaient que quelques éléments de ce liquide.

Il est certain que dans l'Alsace-Lorraine on fabrique ostensiblement, de toutes pièces, des boissons qui n'ont du vin que le nom. Des piquettes obtenues au moyen de marcs de raisins, que l'on fait fermenter une seconde fois avec de l'eau additionnée de glucose (sucre de fécule), donnent un liquide alcoolique, que l'on colore artificiellement avec le *caramel* ou avec l'*althæa* (mauve arborescente, rose trémière), avec la cochenille, l'orseille, les baies de sureau, de phytolaque, la fuchsine, etc., et l'on vend ces liquides comme vins de différentes provenances. Les vins légers du Midi, désignés quelquefois sous le nom de *vins de plaine*, ne sont souvent aujourd'hui que des vins de seconde cuvée, additionnés de matières colorantes et d'acide tartrique.

Les vins d'Espagne et d'Italie qui arrivent en France sont tous colorés artificiellement par les baies de sureau. Les choses sont allées à ce point, que le syndicat des propriétaires viticulteurs de la ville de Narbonne a adressé au ministre de l'agriculture une pétition tendant à ce que l'entrée en France des vins d'Espagne soit prohibée.

Une lettre adressée, en septembre 1876, au ministre de la justice, par M. Paul Massot, député des Pyrénées-Orientales et membre du Conseil général de ce département, renferme le récit de faits qu'il importe de porter à la connaissance du public, pour flétrir les auteurs de coupables fraudes, et mettre l'autorité et le public à même de se prémunir contre leurs conséquences.

Les vins d'Espagne, du Portugal et de l'Italie, colorés, dit M. Paul Massot, avec les baies de sureau, ont fait impunément à la France et pendant longtemps une concurrence fatale; mais cette fraude, depuis quelques années, adoptée, imitée, et perfectionnée par un très-grand nombre de négociants français peu scrupuleux, employée déjà peut-être par certains propriétaires dans les pays mêmes où les récoltes sont le plus abondantes, a pris, en se généralisant, une extension si considérable, que les plus beaux vins du Narbonnais, du Lot, de la Gironde

et surtout ceux du Roussillon, sont aujourd'hui entièrement délaissés.

Les fraudeurs, autrefois exception minime dans le monde viticole, n'employaient que des substances végétales à peu près inoffensives; très-nombreux aujourd'hui, ils ne craignent pas d'emprunter à des poisons les matières colorantes. C'est par des centaines de kilogrammes que se manipule la fuchsine. Le *grenat*, substance secondaire de la fabrication de la fuchsine, autrefois sans valeur commerciale, se vend à un prix très-rémunérateur, et il n'est pas difficile d'en trouver la raison : c'est qu'il est peu de produits vendus pour colorer les vins, sous des noms plus ou moins fantaisistes de *colorine*, *caramel*, etc., qui ne contiennent de l'aniline, des sels de rosalinine ou des résidus de fuchsine.

M. Massot rappelle ici des faits qui donnent une preuve de la gravité du péril qui menace la santé publique, en raison de l'échelle immense sur laquelle se pratique l'altération frauduleuse de la couleur des vins. Les *Annales d'hygiène publique* rapportent, en juillet 1876, que dans le seul village d'Odeillan un épicier de Narbonne a vendu pour 10 000 francs de cochenille ammoniacale, et c'est par 30 000 francs et plus que des petits commerçants bien connus soldent, chaque année, leurs bénéfices faits sur le placement des matières colorantes.

Un grand nombre de ces préparations sont nuisibles à la santé publique, et si les autres, presque toujours purgatives, peuvent encore être considérées comme inoffensives (ce qui paraît impossible, puisque l'on a trouvé jusqu'à 7 grammes d'alun dans un litre de vin coloré avec les baies de sureau), toutes constituent une fraude que le magistrat doit rechercher, dit M. Massot, et que la loi doit punir.

Les douaniers, les employés de l'octroi, qui jugeaient les vins à l'œil, et dégustaient à la tasse, étant incapables de reconnaître les vins ainsi frelatés, il a fallu demander la vérité à la chimie.

Il était jusqu'ici très-difficile pour les chimistes de reconnaître avec certitude la nature des substances ajoutées aux vins pour les colorer artificiellement. Cependant, excités par la gravité des circonstances, nos savants ont fait de nouveaux efforts et sont parvenus à trouver des méthodes spéciales, qui permettent de prononcer avec une certaine assurance sur la nature des composés étrangers, frauduleusement ajoutés aux vins pour rehausser leur couleur ou leur donner la couleur qui leur manque.

Nous avons entre les mains la deuxième édition d'une brochure de quelques pages, qui a paru à Nancy au mois d'août 1876, qui a pour titre : *Procédés pour reconnaître les falsifications des vins*, et pour auteur M. V. Didelot, pharmacien à Nancy. Nos lecteurs prendront connaissance avec quelque intérêt de la méthode chimique proposée par le pharmacien de Nancy, car elle ne comporte que des opérations que chacun peut exécuter.

Pour rechercher les matières colorantes, M. Didelot met dans un verre à liqueur une petite boule de *coton-poudre*, avec 10 ou 15 grammes du vin suspect. On agite pendant quelques secondes, et on lave ensuite le coton. Si le vin est pur, le coton redevient blanc ; dans le cas contraire, il reste coloré par la fuchsine ou par les autres matières colorantes.

Si on avait quelques doutes, ou si la coloration du coton-poudre n'était pas assez nette, on mettrait le coton-poudre avec le vin dans un petit tube, et on chaufferait à la lampe à alcool : la réaction aurait alors toute la netteté désirable.

Le coton-poudre indique à peu près toutes les matières colorantes introduites dans les vins. On peut même, avec quelques gouttes d'ammoniaque, reconnaître la substance qui a été employée. En effet, quelques gouttes d'ammoniaque jetées sur le coton le décolorent lorsqu'il a été coloré par un vin fuchsiné. Il prend une teinte violette quand le vin est coloré par l'orseille, et verdâtre quand le vin a été coloré par les feuilles de sureau ou la rose trémière.

Ce procédé serait pourtant en défaut si le vin était altéré non par une seule substance, mais par plusieurs. Il faut, dans ce cas, un procédé particulier pour chacune des substances que l'on recherche. Comme la fuchsine est plus dangereuse que toutes les autres matières colorantes, car elle est préparée le plus souvent avec l'aniline et l'acide arsénieux, M. Didelot donne une méthode spéciale pour la recherche de la fuchsine.

Cette méthode consiste à verser dans une éprouvette fermée par un robinet, ou dans un entonnoir en verre fermé par un bouchon, 10 à 15 grammes du vin suspect, à y ajouter quelques gouttes d'ammoniaque et 5 grammes à peu près d'éther sulfurique. On agite le tout fortement et on laisse reposer pendant quelques minutes; ensuite on laisse écouler le liquide par le robinet, de manière à recueillir l'éther qui surnage. On verse cet éther sur une petite boule de *coton-poudre;* après, on laisse tomber sur ce coton quelques gouttes d'acide acétique ou de fort vinaigre. S'il y a de la fuchsine, le coton azotique se colore aussitôt en rose. A défaut d'entonnoir ou d'éprouvette, on agite le mélange de vin, d'ammoniaque et d'éther dans un verre à liqueur; on laisse reposer pendant quelques minutes; alors on trempe légèrement une boulette de coton azotique dans l'éther qui surnage, on la place sur une soucoupe ou une assiette, et l'on y verse quelques gouttes de fort vinaigre. S'il y a de la fuschine, le coton se colore en rose.

Un chimiste italien, M. Lamattina, a fait connaître, pour la recherche de la fuchsine dans les vins, un procédé qui diffère de celui de M. Didelot.

On mêle 15 grammes de peroxyde de manganèse grossièrement pulvérisé avec 100 grammes de vin, et l'on agite pendant un quart d'heure environ. On filtre ensuite; le vin passe incolore, s'il est pur; mais s'il conserve sa couleur, on peut être assuré qu'il a été coloré artificiellement.

Ce procédé est, dit-on, excellent, quand le peroxyde

de manganèse est pur. Il faut avoir soin seulement de prendre du peroxyde de manganèse non ferrugineux; car les acides et les sels du vin dissoudraient le fer, et les réactions que l'on veut produire seraient manifestement troublées.

Un autre agent chimique, le chloroforme, peut servir à rechercher la fuchsine et les autres matières employées à la coloration frauduleuse des vins. Dans un tube fermé par un bout, on verse 3 ou 4 grammes de vin, autant d'eau et environ 2 grammes de chloroforme. On agite fortement le tube, en le fermant avec le pouce, et on laisse en repos pendant quelques minutes. Le chloroforme se précipite au fond du tube, en entraînant une partie des matières colorantes étrangères qui existaient dans le vin.

Le chloroforme donne, avec les vins purs, un précipité gris clair, légèrement rosé, demi-transparent, se séparant en deux couches. Après quelques heures de repos, la partie inférieure devient limpide.

L'addition de 1 centigramme de fuchsine dans le vin produit, avec le chloroforme, un précipité rose-violacé caractéristique, d'autant plus foncé que la fuchsine y est plus abondante. Après quelques heures de repos, le précipité se sépare, la partie inférieure devient claire.

Le précipité que donne l'orseille avec le chloroforme est gris bleuâtre, passant au rouge-brun au bout de quelques heures, en se fonçant de plus en plus et en ne se séparant pas.

Avec le même réactif, la cochenille produit un précipité gris sale, un peu violet; la rose trémière, un précipité gris sale, rose-violacé; l'orseille et la fuchsine font passer au rouge-brun les caractères de la fuchsine; le caramel donne les caractères de la fuchsine et de l'orseille, rouge-violet foncé.

A défaut de chloroforme, on peut se servir de benzine. Les réactions sont à peu près les mêmes; seulement, la matière colorante surnage et se prend en gelée avec la benzine.

—

Voilà donc une série de moyens nouveaux qui viennent mettre aux mains de la science les moyens assurés de reconnaître les falsifications des vins par des matières colorantes étrangères. Les chimistes, qui procédaient un peu à tâtons à ce genre de recherches, pourront désormais opérer avec plus de confiance et d'exactitude.

Il importe beaucoup, en effet, que des poursuites soient entreprises pour réprimer un genre de fraude qui menace la santé de tous. Quelques procès récents ont paru jeter l'effroi dans le monde des fraudeurs ; mais il est à craindre que, revenus de leur terreur, et comparant l'importance de leurs bénéfices avec la modicité des peines, ils ne recommencent bientôt avec plus d'habileté et de prudence leur coupable industrie.

L'autorité, dit avec juste raison M. Paul Massot dans sa lettre au ministre, dont nous parlions en commençant, fait enfouir les viandes et les poissons gâtés ; elle fait condamner à l'amende et même à la prison le marchand qui additionne d'un peu d'eau le vin qu'il vend chaque jour, et des industriels pourraient fabriquer et vendre publiquement, pour colorer les vins, des milliers d'hectolitres de préparations dangereuses ! Et des négociants, indignes de ce nom, pourraient vendre des millions d'hectolitres de vins sophistiqués au moyen de ces préparations dangereuses ! Cela est impossible !

M. Paul Massot demande, et on ne peut que s'associer à ce vœu, que le ministre de la justice présente une loi spéciale qui puisse atteindre une fraude scandaleuse nuisible à la santé publique, qui abaisse le sens moral, met en suspicion l'honnêteté du commerce français et menace de tarir une des sources les plus fécondes de notre richesse nationale.

Il nous reste à ajouter que, des faits analogues à ceux qui s'étaient passés à Nancy et à Perpignan ayant été signalés à Paris, des poursuites ont été commencées

contre plusieurs négociants dont les vins avaient été saisis et reconnus artificiellement colorés par la fuchsine. Mais ces négociants arguent de leur bonne foi. Ils font remarquer que la fuchsine n'est nullement un poison par elle-même; — que si la fuchsine du commerce renferme de l'arsenic, c'est qu'elle a été mal préparée, car on l'obtient aujourd'hui avec la rosaniline, sans l'intervention d'aucun composé arsenical, — et qu'il n'est pas plus dangereux, à les en croire, de colorer les vins avec la fuchsine qu'avec la rose trémière, la cochenille ou les baies de sureau.

Un professeur agrégé de la Faculté de médecine de Paris, M. le docteur Bergeron, a fait paraître, au mois de novembre 1876, à l'appui des dires des négociants incriminés, un mémoire, dont nous avons reçu une copie autographiée.

Le docteur Bergeron, dont l'autorité et la compétence en matière d'hygiène et de physiologie sont incontestables, car on lui doit un grand nombre de travaux justement estimés, conteste l'exactitude des faits avancés par le docteur Ritter, de Nancy, qui a le premier soulevé cette question. Il pose en fait l'entière innocuité de la fuchsine sur nos organes, et ajoute : « Nous avons ingéré nous-même sans accident, et nous sommes prêt à le répéter, la quantité de fuchsine qui colorerait un hectolitre de vin. »

Nous croyons, avec le savant et honorable docteur Bergeron, que la fuchsine est parfaitement inerte quand elle est pure; qu'elle ne peut pas plus communiquer au vin de propriétés toxiques que l'infusion de mauve ou de sureau; mais la question est ici mal posée. Il n'y a pas à rechercher si la fuchsine est un poison, et si les vins fuchsinés sont toxiques. Ce qu'il faut savoir, c'est si les vins incriminés contiennent de la fuchsine. Or le fait n'est point contestable. Les expertises l'ont établi, et les négociants poursuivis le reconnaissent eux-mêmes.

Mais colorer artificiellement les vins par une matière

quelconque, est, selon nous, un délit. Ce n'est pas, en effet, chose indifférente que de communiquer au vin une couleur qui ne lui appartienne pas naturellement. La matière colorante du vin n'est pas, comme on se l'imagine communément, une simple teinture qui récrée agréablement les yeux. C'est une matière organique ayant ses propriétés spéciales, utiles à la constitution générale du vin. La matière colorante est l'indice assuré que le vin qui la renferme contient également une riche proportion des autres éléments du vin, à savoir l'alcool, le tannin, la glycérine, la matière extractive, la crème de tartre, etc. La couleur du vin est, pour ainsi dire, la fidèle enseigne de son contenu, et ce n'est pas sans raison que les vins les plus richement colorés, parmi ceux du midi de la France, sont les plus recherchés par les consommateurs et les marchands. Si vous ajoutez à un vin plat et sans couleur une matière colorante étrangère, vous trompez l'acheteur, qui s'imagine, sur la foi de cette coloration frauduleuse, que les autres produits, qui sont corrélatifs d'ordinaire de la couleur, existent également dans le vin.

Colorer artificiellement les vins, c'est donc tromper sur la qualité de la marchandise vendue, et tomber sous le coup de la loi. Que la matière colorante s'appelle fuchsine, baies de sureau, baies de troëne, ou cochenille, peu importe. Le fait que la loi doit atteindre et poursuivre, c'est l'altération frauduléuse de la couleur obtenue par un agent quelconque; et dans le cas dont il s'agit, la preuve est suffisamment acquise.

La question n'avait pas encore été présentée à ce point de vue; mais nous croyons qu'il faut ainsi l'envisager, et le mémoire du docteur Bergeron, quelque fondé qu'il soit dans ses assertions, ne pourra rien contre cette thèse.

On a dit que la femme de César ne devait pas être soupçonnée : le vin non plus !

3

Autres moyens de déceler la coloration artificielle des vins. Procédés de M. Rouvière, de Nîmes. — Procédé de M. Hussen.

Antérieurement aux recherches dont il vient d'être question, M. Rouvière, pharmacien à Nîmes, avait publié d'intéressantes recherches sur les moyens de reconnaître la présence des matières colorantes ajoutées frauduleusement aux vins.

Les trois produits organiques employés dans le Midi, pour la coloration des vins sont :

1° Le carmin de cochenille ;

2° La solution alcoolique de fuchsine ;

3° Le sulfate d'indigo.

M. Rouvière commence par faire agir les alcalis caustiques, qui *colorent* ou qui *précipitent* la matière colorante du vin en un vert plus ou moins jaunâtre, tandis qu'ils ont peu d'action sur les matières colorantes de nature minérale ; ils font seulement brunir et virer au rouge-violacé ces matières colorantes minérales.

On traite, dans un verre à expérience, une petite quantité de vin par un alcali (baryte caustique additionnée d'alumine). Il se produit toujours un précipité rouge violacé, si le vin est coloré par le carmin de cochenille ou par la fuchsine.

Si le carmin a été employé en petite quantité, ou s'il est de mauvaise qualité (on en a trouvé qui contenait 60 pour 100 de gélatine), il faut, pour déceler sa présence, verser sur le précipité trois fois environ son volume d'eau distillée, agiter et laisser reposer. Au bout de cinq minutes, le précipité s'est reformé, et le liquide qui surnage est d'un rouge plus ou moins foncé, tandis que, si le vin est pur, le liquide surnageant est jaune-verdâtre, mais jamais rouge.

Il est bon de coller le vin avec un excès d'albumine, pour avoir des réactions plus franches.

La baryte caustique, additionnée d'albumine, donne des précipités jaunâtres dans les vins colorés artificiellement; le précipité jaune-rougeâtre devient brun avec le campêche, le bois du Brésil.

L'acétate d'alumine est le meilleur réactif pour déceler les roses trémières ajoutées au vin : le liquide passe au violet pur.

L'acètate de cuivre donne une coloration d'un bleu pur dans un vin coloré avec la baie du sureau.

L'acétate de soude, en dissolution concentrée, donne une coloration lilas, assez constante dans le même vin.

L'emploi de la soie écrue, décreusée et mordancée par le chlorure d'étain ou le sulfate d'alumine, est un moyen de contrôle très-sérieux. L'effet en est purement physique, mais il est très-sûr. La soie ainsi préparée, mise à macérer de vingt-quatre à quarante-huit heures dans un vin, fixe les matières colorantes animales et minérales que le lavage prolongé à l'eau distillée n'enlève pas, et il entraîne complétement la couleur naturelle du vin. C'est le meilleur réactif de la fuchsine. On peut extraire la fuchsine de ce tissu (après l'avoir bien lavé) en le traitant par l'alcool amylique.

Cette soie s'imprègne aussi des couleurs végétales ajoutées au vin. Après le lavage à grande eau, elle reste colorée en bleu-violet, si l'on a employé les roses trémières ou les pavots rouges; et elle se colore en vert foncé ou vert-jaune, si c'est le suc d'un fruit que l'on a introduit dans le vin.

Il est donc très-facile de collectionner divers échantillons de cette soie qui, bien lavés et séchés, peuvent servir comme types comparatifs.

4

Moyen de reconnaître rapidement la présence de la fuchsine dans les vins.

Il était à désirer que l'on trouvât une méthode assez simple pour permettre à un employé de l'octroi ou de la régie de découvrir immédiatement l'existence de la fuchsine dans un vin. Ce moyen a été indiqué par M. O. Husson.

On ajoute au vin suspect un peu d'ammoniaque, et l'on obtient une coloration verdâtre. On immerge dans le liquide un de ces fils de laine blanche qui servent à faire la tapisserie. On place ensuite ce fil verticalement, et l'on fait couler une goutte d'acide acétique sur toute sa longueur. Lorsque le vin est naturel, la laine reprend une belle teinte blanche, sous l'influence de l'acide. Si le vin est altéré par la fuchsine, la laine prend une teinte rose. La couleur est d'autant plus intense, que la quantité de fuchsine contenue dans le vin est plus considérable.

Si la fuchsine employée à colorer artificiellement les vins était chimiquement pure, elle n'offrirait pas grand inconvénient par son mélange avec le vin, car elle n'est pas toxique par elle-même. Mais elle renferme ordinairement une partie du sel arsenical qui a servi à la préparer, et c'est l'arsenic qui occasionne les accidents qui ont été signalés comme provenant de la fuchsine ajoutée au vin. M. Husson a donc cherché un moyen qui permît de doser promptement et avec certitude l'arsenic mêlé à la fuschine.

Il a fait usage de deux méthodes qui permettent d'effectuer le dosage de l'arsenic d'une manière rigoureuse et d'une manière approximative seulement. La première consiste à transformer l'arsenic en gaz hydrogène arsénié; la seconde à faire usage d'une liqueur titrée composée d'iode

dissous dans la benzine. Ces opérations sont trop techniques pour être décrites ici. Il suffit de savoir que le dosage de l'arsenic mêlé accidentellement à la fuchsine, qui sert à colorer frauduleusement les vins, est facile et précis avec les procédés mis en œuvre par M. Husson.

Grâce à tous les moyens que nous venons d'énumérer, on peut espérer que la dangereuse et coupable fraude, qui consiste à colorer artificiellement les vins par la fuchsine, pourra être facilement reconnue et réprimée.

5

Les dangers des sels de plomb et des sels de chrome.

L'Académie de médecine s'est occupée d'un mémoire intéressant du docteur Gibert, du Havre, *sur les accidents toxiques déterminés par les sels de plomb et les sels de chrome.*

M. Gibert a fait, à cet égard, des observations curieuses.

Une personne se servait journellement de pains à cacheter. Au bout d'un certain temps, elle ressentit dans les voies digestives des troubles qui présentaient les caractères de l'intoxication saturnine. On examina les pains à cacheter, et l'on reconnut qu'ils étaient colorés par du minium (oxyde de plomb).

Une autre personne éprouvait, depuis un an, les atteintes d'une anémie profonde. M. Gibert reconnut que cette affection était le résultat d'un empoisonnement par l'oxyde de plomb contenu dans le cachou de Bologne, dont le malade faisait usage. En effet, chaque boîte de cachou contenait 20 centigrammes d'un sel de plomb.

Les sels de plomb entrent souvent dans la composition des cosmétiques. Certains *blancs* ou *fards pour le visage* ne sont autre chose que de la céruse. Beaucoup de tein-

tures pour les cheveux sont à base de carbonate et d'oxyde de plomb. Toutes ces préparations sont évidemment fort dangereuses.

M. Gibert fut appelé, il y a quelques années, à donner des soins à toute une famille qui, aux colonies, avait été en proie à des coliques sèches si violentes que toute la famille avait dû revenir en France.

La mère et les deux jeunes filles présentaient les symptômes de l'intoxication saturnine. L'une d'elles, ayant été atteinte d'ophthalmie, s'appliqua sur l'œil la moitié d'un œuf dur, remède populaire aux colonies. Le lendemain, M. Gibert trouva la paupière de la malade toute noire : il s'y était formé du sulfure de plomb. Il apprit alors que ses clientes se fardaient le visage avec une poudre blanche fort en vogue aux colonies. Or cette poudre contenait 20 pour 100 de céruse : le soufre contenu dans l'œuf appliqué sur l'œil avait produit avec la céruse le sulfure noir observé. On eut ainsi l'explication des coliques sèches : la poudre blanche, à base de plomb, était la cause de tous ces désordres.

Les chromates sont aussi vénéneux que les sels de plomb.

Les jambons qui arrivent d'Amérique, recouverts d'une toile sur laquelle on lit *Cincinnati*, sont un aliment dangereux. Ces toiles sont, en effet, teintes en jaune par le chromate de plomb. Or le jambon peut s'imprégner de la substance toxique et donner lieu à des accidents.

Les chromates sont fort employés dans l'industrie. Le chromate à base de potasse entre dans les papiers peints ; ceux à base de plomb sont utilisés surtout dans la peinture à l'huile ; les imprimeurs sur indiennes s'en servent pour teindre les tissus en jaune.

Il est aujourd'hui reconnu qu'à la plus petite éraillure de la peau des mains, à la suite même d'une simple piqûre, les ouvriers qui manient les sels de chrome éprouvent aussitôt une vive douleur. Le pourtour de la solution de continuité rougit, s'épaissit, se boursoufle, et si le

malade persiste à travailler, il se forme un ulcère qui, en dépit de tout traitement, ne tarde pas à traverser toute l'épaisseur du membre atteint.

Les poussières des chromates portent également leur action sur les fosses nasales. Il en résulte fréquemment une perforation de la cloison du nez. Parfois même le cartilage est entièrement détruit, mais sans altération de la forme extérieure du nez.

Les animaux qui vivent dans ces ateliers sont sujets aux mêmes accidents. Les chiens et les chats présentent, en effet, des ulcérations à la patte.

6

Empoisonnement par les mèches jaunes à briquet.

Le fumeur qui se sert des mèches jaunes à briquet ne sait pas que les pauvres ouvrières s'empoisonnent en confectionnant ces engins. Le coton qui les constitue contient, en effet, plus du cinquième de son poids de chromate de plomb, poison très-actif qui lui communique sa couleur orange, et en même temps la propriété de brûler au contact d'une légère étincelle. Les ouvrières ont à dévider ce coton jauni par le sel de chrome, puis à le mettre en cordon pour former l'âme des mèches, recouvertes ensuite d'un tissage spécial. Ces mèches sont enfin roulées, pliées, empaquetées, etc.

Durant toutes ces manipulations, il se dégage des mèches une poussière de coton empoisonnée qui remplit les ateliers. De nombreux cas d'intoxication saturnine ont été signalés, parce que ces poussières voltigeant dans l'atmosphère pénètrent par la bouche et le nez, et que le plomb est absorbé par les voies respiratoires.

Des observations recueillies à l'hospice Saint-Antoine, à la Charité, à Lariboisière, prouvent qu'une réforme radicale est absolument nécessaire dans la fabrication de ces mèches. Il faut substituer au chromate de plomb un sel

inoffensif, ou bien ranger cette industrie au nombre des plus insalubres.

7

La crémation des morts en Italie et en Allemagne.

La crémation des morts a pris domicile en Italie et en Allemagne. Milan et Dresde ont été, en 1876, le théâtre de l'application de cette nouvelle pratique.

La première crémation solennelle a eu lieu dans le cimetière de Milan, le 22 janvier, en présence d'un grand nombre de notabilités administratives, scientifiques et médicales. Les promoteurs de la Société qui s'est formée en Italie à l'instar des Sociétés de Londres et de Zurich, dans le but « de vulgariser l'application pratique du système d'incinération des corps, et de rechercher en dehors même de la combustion les moyens aptes à les transformer dans leurs principes élémentaires, tout en respectant les justes exigences du sentiment et de la civilisation, » figuraient dans la cérémonie.

L'appareil destiné à brûler les corps est celui que M. Siemens a inventé, et dans lequel le gaz d'éclairage est l'agent de la combustion.

A l'extérieur, il a la forme d'un sarcophage antique. Toutes les parties en sont parfaitement disposées pour empêcher la déperdition du calorique et conserver la température de 1100 degrés, point de fusion du cuivre et de l'argent.

La chambre de combustion contient la *grille* de fer, sur laquelle se place le corps, la *plaque*, qui reçoit les résidus ainsi que les cendres, et l'*appareil à feu*.

Cet appareil se compose de 217 flammes à gaz et à air, qui se mélangent au moment de leur arrivée. 180 flammes disposées sur un plan horizontal, au-dessous du cadavre, en rangs de 18 chacun, forment un vrai lit de

feu. Les autres 37 flammes sont situées le long des parois de la voûte à briques réfractaires, de manière à agir sur la tête et les parties thoraciques et abdominales.

Le corps qui fut brûlé était celui de M. Keller, mort deux ans auparavant. On avait ouvert le cercueil la veille, et le corps s'était trouvé en parfait état de conservation, grâce aux substances camphrées et phéniquées qui l'entouraient.

Le 22 janvier, à deux heures et demie, le corps fut introduit dans l'appareil, et l'on fit brûler le gaz. Une heure et demie après, la combustion était terminée et la crémation avait réussi.

Les parties osseuses les plus compactes (crâne, vertèbres, os du bassin) reposaient, bien calcinées, sur la grille, les cendres et les résidus recouvraient la plaque. Le tout pesait 2 kilogrammes, 50 grammes.

Pendant l'opération, l'ingénieur Clericelli donnait la description de l'appareil.

Le docteur Coletti, le promoteur de la crémation en Italie, s'est fait l'écho de toute l'assistance pour remercier la municipalité de Milan « qui, par son intelligent appui, a permis de transformer l'idée première en fait accompli. »

Voici maintenant ce qui se passa au moment où l'on s'occupa de mettre dans une urne les cendres du défunt. En renversant le cylindre, le squelette, qui avait conservé sa forme anatomique, se réduisit, non pas absolument en poussière, comme on pourrait le supposer, mais en petits fragments ressemblant assez à des scories de volcan, ou mieux encore à de la pierre ponce. Les parties sur lesquelles le feu avait eu le moins d'action étaient les jointures des os du tibia et de la cuisse. Les dents étaient intactes pour la plupart, ainsi que quelques débris de la mâchoire. Le crâne était réduit en poussière.

Il est curieux de noter que les cendres qui remplissent les urnes funéraires trouvées à Pompéi sont dans le même état, ce qui prouve que les Romains, sans avoir le gaz, dont la flamme agit comme celle du chalumeau dont

on se sert dans les ateliers de bijouterie et d'orfévrerie, arrivaient à brûler leurs cadavres avec autant de perfection que nous.

Passons à ce qui a été fait à Dresde.

Les 6 et 7 juin, une imposante réunion a eu lieu, dans cette ville, par l'initiative de la Société de l'*Urne*, fondée par le docteur Kuchenmeister.

Les principales Sociétés qui se sont formées successivement en Suisse, en Allemagne, en Italie, en Hollande et en Angleterre, à l'effet d'étudier au point de vue théorique et pratique, l'incinération des corps, étaient représentées à ce congrès.

Si l'on en jugeait par le petit nombre de personnes qui assistaient à ce congrès, — 450 personnes dans une ville de 200 000 âmes, — on pourrait croire que l'idée de la crémation a rencontré très-peu d'adhérents en Allemagne. Il n'en est rien cependant, car nulle part en Europe la crémation n'a été accueillie aussi favorablement qu'en Allemagne, par la partie éclairée de la population. Il existe des Sociétés pour l'étude et la pratique de la crémation à Berlin, à Leipzig, à Hambourg, à Gotha, à Dresde, à Brême, à Breslau, à Cologne, à Augsbourg, et ces Sociétés ont des adhérents dans la plupart des villes. Mais les gouvernements et le clergé opposent les plus grands obstacles à la propagande ; ils interdisent absolument toute crémation. Les gouvernants invoquent, pour s'opposer à cette opération, la législation, qui ne reconnaît que *l'inhumation* (*die Beerdigung*), c'est-à-dire l'ensevelissement des corps en terre.

Eberhard Richter, professeur de Dresde, avait, dans son testament, demandé expressément que son corps fût soumis à la crémation. Pour obtenir l'autorisation du gouvernement saxon, Eberhard Richter avait légué une grande partie de sa fortune à la ville de Dresde. Le gouvernement a néanmoins refusé l'autorisation, et les amis du défunt, pour obéir à ses dernières volontés, ont dû

prendre la résolution d'envoyer son corps à Milan, où existe un four à crémation.

Plusieurs pays étrangers, l'Italie, la Suisse, l'Angleterre, la Hollande, la Belgique, l'Autriche, la Russie et les États-Unis d'Amérique, avaient envoyé des représentants au Congrès de Dresde. Un seul Français y a assisté, M. Émile Muller, professeur à l'École centrale des arts et manufactures, et encore M. Muller a-t-il tenu, dès l'ouverture de la séance, à déclarer qu'il était venu en son nom personnel et n'avait pas qualité pour représenter la France, où il n'existe aucune société de crémation.

Il y a eu deux séances : l'une à huis clos et l'autre publique. Elles ont été tenues toutes deux dans l'une des salles du Belvédère-Royal. Dans la séance à huis clos, on a entendu un rapport sur les Sociétés de crémation en Hollande et en Allemagne. La partie la plus intéressante de la discussion a été celle dans laquelle on a recherché les moyens de créer un four à crémation à Gotha, et de vaincre les répugnances du clergé. Jusqu'à présent les seuls adhérents du clergé protestant sont MM. les pasteurs Paira à Milan, et Lang à Zurich. Aucun prêtre catholique ne s'est encore déclaré publiquement partisan de la crémation.

Dans la séance publique, on a entendu diverses communications.

Dans un discours, M. Kinkel a combattu les arguments des adversaires de la crémation. Il a démontré qu'au point de vue pratique la crémation présente des avantages incontestables sur l'inhumation. Avec la crémation, il n'y a plus à craindre d'émanations putrides ; les restes mortels peuvent être recueillis dans les églises, dans des chapelles, dans des *columbarii* publics ou privés, aussi près des habitations que les parents peuvent le désirer. Il n'y aura plus à redouter la promiscuité de la fosse commune.

Puisque la dissolution du corps est inévitable, ne vaut-il

pas mieux, dit M. Kinkel, garder des cendres blanches, pures, sans odeur, que des amas de corps en putréfaction? Tous les peuples de l'antiquité ont pratiqué la crémation, et ce n'est qu'en 787, par un édit de Charlemagne, que la crémation fut proscrite et punie de mort.

M. Schneider a décrit les différents appareils d'incinération. Le meilleur est celui de M. Siemens. Grâce à ce système, en quelques minutes, avec une faible dépense de combustible, les corps sont réduits en une légère cendre blanche, sans qu'aucune odeur soit perçue par les assistants.

Dans l'après-midi, le congrès assista à la crémation d'un grand chien, dans un four construit par M. Siemens. Ce four avait déjà servi deux fois pour la crémation de corps humains. L'opération dura soixante minutes, et le corps ne laissa qu'un petit tas de cendres, parfaitement blanches. Les os avaient été réduits en cendres aussi facilement que les chairs.

Les résultats immédiats du congrès de Dresde peuvent se formuler ainsi :

1° Démonstration pratique de l'incinération prompte, complète, en respectant tous les sentiments sacrés de la famille, en se conformant à toutes les exigences des cérémonies civiles et religieuses.

2° Constitution d'un comité international, chargé de fonder un organe de publicité pour l'enregistrement des recherches scientifiques spéciales et pour la vulgarisation des meilleurs procédés. Ont été nommés membres de ce comité : MM. Kinkel (Suisse); Kuchenmeister et de Stockhausen (Allemagne); Hoogemerff (Hollande); H. Thompson (Angleterre); Muller (France).

3° Création et installation à Gotha (par souscription des membres présents) d'un monument affecté à la crémation et muni des appareils Siemens.

Les partisans de la crémation se sont montrés très-satisfaits du Congrès. Des discussions qui ont eu lieu il résulte qu'il n'est point d'arguments auxquels les cré-

matistes ne puissent répondre victorieusement. En tout cas, il faut convenir qu'ils sont peu exigeants. Loin de vouloir imposer leurs désirs, comme leurs adversaires, ils ne demandent que la liberté, pour leurs adhérents, de se soustraire par l'incinération aux horreurs de la décomposition lente. A la suite du Congrès, ils ont pris la résolution d'adresser au Reichstag et à tous les gouvernements un mémoire dans lequel seront exposés les avantages de la crémation et une pétition demandant que le corps de toute personne qui en aura manifesté expressément la volonté puisse être incinéré.

8

Les mangeurs d'arsenic.

On sait depuis longtemps qu'en certains pays, particulièrement dans les régions montagneuses de l'Autriche, telles que la Carinthie, la Carniole, etc., les paysans font usage de petites quantités d'arsenic, comme excitant de la nutrition, et qu'en général l'acide arsénieux, au lieu d'être, à petite dose, un poison, est, au contraire, d'un usage très-avantageux. Tout paradoxal que paraisse ce fait, il est aujourd'hui bien établi.

Nous trouvons dans le *Journal d'hygiène*, résumés d'une manière assez complète, les faits acquis sous ce rapport à la science et à l'observation, et nous croyons devoir mettre cet article sous les yeux de nos lecteurs :

« L'effroi qu'inspire l'arsenic aux yeux du monde, dit le Dr Boillet dans le *Journal d'hygiène*, est tel que, pour utiliser ses vertus thérapeutiques, le médecin est souvent obligé de déguiser sous un pseudonyme cette substance redoutée. Cette dissimulation ne serait point nécessaire avec les paysans des différentes contrées montagneuses de l'Autriche. L'usage de l'arsenic et de ses composés est en effet très-répandu dans ces parages. Les *Arsenikbauer* (paysans à l'arsenic), comme on les

nomme, le mâchent et le sucent comme une praline ; c'est ainsi que par coquetterie les jeunes gens de ces pays en arrivent, après un certain temps de son usage, à un degré sensible d'embonpoint et d'animation du teint; de leur côté, les travailleurs en promènent deux ou trois fois par semaine un petit morceau dans la bouche pour se rendre plus dispos, plus alertes, plus *volatils*, et se procurer un souffle qui leur permette de faire sans trop d'essoufflement de pénibles et fréquentes ascensions. Ce ne sont point seulement ces paysans, mais encore leurs chevaux et plusieurs espèces de leurs animaux domestiques, qui s'accommodent parfaitement de cet agent remarquable. Les Cosaques, dit-on, mêlent des prises de sa poudre à l'avoine de leurs coursiers, ou bien en fixent un morceau dans leur mors, afin qu'il se désagrége lentement dans la salive de l'animal. C'est ainsi que procédent la plupart des palefreniers et des cochers de Vienne, comme aussi bon nombre de maquignons de tous pays. Cette substance communique aux animaux de l'ardeur, de la vivacité, du jarret, du souffle, et parvient même à rendre à de vieux chevaux, blanchis sous le harnais, un regain trompeur de lustre et de rajeunissement. D'autre part, l'économie domestique le met à profit pour l'engraissement du gros bétail, et ce terme d'engraissement paraît des plus justes, si l'on considère la production rapide et abondante du tissu adipeux qui s'ensuit. On a laissé entendre à ce sujet qu'alors la substance charnue subissait un arrêt de développement; mais c'est là une erreur qui n'est point soutenable, lorsqu'on réfléchit à la propriété certaine que possèdent les préparations arsenicales d'exciter l'appétit et de favoriser l'assimilation.

« Le réveil et l'accroissement de l'appétit chez les hommes et les animaux soumis à l'usage de l'arsenic paraît étroitement lié à l'excitation qu'il exerce sur la muqueuse gastrique. L'hyperémie qui l'accompagne a pour effet certain d'augmenter la vitalité de l'estomac, en même temps qu'elle est la source d'une copieuse sécrétion de suc gastrique, bien propre à parfaire la chymification et à élaborer convenablement les éléments d'un chyle riche et abondant. Mais l'action reconstituante de l'arsenic ne se borne point à cette excitation du ventricule; substance avide d'oxygène, mais inconstante dans ses combinaisons avec ce gaz, elle le cède généreusement aux éléments hydrocarbonés de l'économie qui représentent les déchets de la nutrition et de la vie, et doivent, par leur combustion, servir à l'entretien de la chaleur animale. Or, comme

l'activité vitale se mesure assez bien sur celle du double mouvement d'assimilation et de décomposition, il est facile de s'expliquer l'énergie fonctionnelle qui succède à l'ingestion de l'arsenic; de plus, le besoin de respirer est proportionnel à la quantité du combustible et à la dose de l'agent comburant : si donc l'arsenic, *ce corps oxydant*, comme l'appelait Trousseau, remplit dans l'économie quant à l'oxygène une sorte d'action catalytique, voisine de celle de l'éponge de platine, rien d'étonnant que, grâce à ce rôle important, l'hématose soit plus complète et le besoin de respirer moins pressant; en outre, on s'explique parfaitement ainsi la fraîcheur vive, l'agilité et l'ampleur respiratoire des toxicophages, qui, suivant leur expression, *se sont donné des ailes* en mâchant cette substance.

« Cette opinion sur le mode d'action de l'arsenic n'est point partagée par tous les observateurs : il en est qui le considèrent comme un *modérateur* des fonctions et des besoins organiques, un agent d'épargne qui diminuerait la dénutrition. De même que la feuille de coca mâchée émousse chez l'Indien l'aiguillon de la faim, les préparations d'arsenic engourdiraient le sens respiratoire et par là ralentiraient la combustion vitale. Les partisans de cette hypothèse invoquent à son appui l'abaissement du chiffre de l'urée et le développement du tissu adipeux chez le bétail soumis à l'arsenic ; mais, contrairement à leur assertion, l'urée augmente notablement de proportion sous son influence; quant à l'engraissement, il n'est point nécessaire pour s'en rendre compte de considérer l'arsenic comme un médicament d'épargne : il suffit de ne pas oublier que le bétail que l'on destine à la boucherie et que l'on traite par l'arsenic mange avec appétit, digère mieux et surtout vit dans un repos à peu près absolu. Si l'arsenic avait la propriété de développer par une sorte de pouvoir spécifique le tissu adipeux, on ne chercherait point en lui l'ardeur, l'agilité, la *volatilité*, qu'on lui rapporte à juste titre. Le dépérissement qui survient quand on renonce à son usage et le mouvement fébrile qu'on observerait alors ne témoignent point davantage de son action modératrice sur l'organisme. N'est-il pas plus simple de rapporter ces phénomènes morbides à l'apathie de l'estomac privé de son stimulus, à l'autophagie qui vient suppléer alors à l'insuffisance de l'alimentation et, pour un certain nombre de cas, à la concomitance de quelque maladie hectique, sans rapport de causalité avec les préparations arsenicales? L'arsenic ne saurait donc, suivant nous, être légitimement rangé parmi les hyposthénisants, c'est-à-dire parmi les agents qui déprécient

et enrayent l'énergie vitale ; loin de là : à titre de stomachique et de substance oxydante, c'est un tonique excitant, bien plus apte à précipiter qu'à modérer les fonctions, comme l'indique d'ailleurs son impression première, tout à fait comparable à celle du café. Les preuves abondent de son action corroborante et stimulante dans les études approfondies auxquelles s'est livré sur place, c'est-à-dire en Styrie, le Dr Knapp. D'après ce savant, on n'observe jamais de cachexie arsénicale chez les toxicophages, même d'âge avancé, qui se sont accoutumés prudemment et par degrés insensibles à cette substance. Le Dr Knapp cite entre autres un chasseur de chamois de 81 ans qui, depuis fort longtemps, en faisait usage et jouissait d'une santé robuste ; un charbonnier de 70 ans, alerte et vigoureux, en prenait depuis quarante ans.

« Après avoir consulté les Traités de thérapeutique sur les proportions d'arsenic qu'il serait dangereux de dépasser, on croit rêver lorsqu'on apprend à quelles doses peuvent, sans le moindre inconvénient, arriver les toxicophages par une prudente et graduelle accoutumance, et l'on reste incrédule ou stupéfait devant leur audace. Trousseau avoue bien qu'ils commencent par un demi-grain et que, par une progression très-ménagée, ils finissent par en prendre impunément d'assez fortes doses; mais il n'aurait point osé déclarer, d'après les affirmations du Dr Knapp, qu'on a vu des toxicophages consommer jusqu'à 14 grammes d'arsenic blanc et d'orpiment et qu'un individu en a pris 7 grammes 1/2 en sa présence. Il importe d'ajouter que les mangeurs d'arsenic n'en font point un usage journalier ; ils n'en prennent guère qu'à des intervalles de quinze jours et préviennent de cette façon l'accumulation des doses en laissant à l'économie le temps de dépenser les rations précédentes.

« S'il était besoin de résumer cet article, nous dirions :

1° Que les préparations arsenicales sont d'excellents eupeptiques en vertu de leur faculté d'exciter la fonction digestive et de favoriser la chymification, plus favorables à l'hématose, et qu'à ce titre ils rendent moins fréquent le besoin de respirer et modèrent l'essoufflement ;

« 2° Que l'économie paraît s'en accommoder parfaitement et même, par l'habitude, en accepter des doses invraisemblables, pourvu qu'elles soient légères au début, séparées par plusieurs jours d'intervalle, et toujours proportionnées, quand on les augmente, à la tolérance de l'organisme. »

9

Assainissement des habitations humides.

Un rapport présenté à la Société d'encouragement par l'un de ses membres, sur les appareils proposés par M. Ligny, concerne le dessèchement des bâtiments neufs, ainsi que le séchage et l'assainissement des constructions anciennes.

L'industrie créée en quelque sorte par M. Ligny a permis de sécher la salle neuve de la chambre des députés. Mais cette industrie consiste surtout à sécher et assainir les constructions anciennes dont les rez-de-chaussée sont devenus souvent inhabitables par l'humidité que leurs murs puisent dans le sol, et par le salpêtre qui couvre ces murs jusqu'à une grande hauteur.

Chaque appareil de séchage est composé :

1° D'un chariot monté sur galets, afin de pouvoir changer à volonté l'appareil de place et le conduire facilement dans toutes les parties de la pièce à sécher;

2° D'un cendrier posé sur ce chariot;

3° D'un foyer en grille de fer rectangulaire, de 70 centimètres de long sur 40 centimètres de large et 40 centimètres de haut environ; ce foyer est rempli de coke et garni d'une feuille de tôle formant réflecteur;

4° De six tuyaux en tôle de 1 mètre à 1 mètre 25 centimètres de long et pouvant être allongés à volonté. Ils se placent verticalement sur le feu, de telle sorte que leurs extrémités inférieures, élargies en entonnoir, couvrent presque tout le foyer. Ces tuyaux sont inclinés à volonté dans une direction quelconque et sont tenus par des supports en fer à la grille du foyer; une ouverture de compas à vis permet de régler l'inclinaison à volonté.

Une fois cet appareil chauffé, l'air froid et humide de la pièce passe à travers un combustible incandescent

auquel il cède son humidité, et vient ensuite se projeter très-chaud contre les murs.

On effectue ordinairement le séchage avec toutes les fenêtres ouvertes ou entr'ouvertes, et la température de la pièce est encore de + 30 à + 35 degrés.

Au besoin, on adapte à l'un des tuyaux un petit ventilateur à bras, pour précipiter sur un point une plus grande quantité d'air chaud, ou pour atteindre des points dont l'appareil ne pourrait approcher.

Une pièce ou un appartement peut être séché en quatre ou cinq jours, avec un nombre d'appareils suffisant.

S'il s'agit de sécher ou d'assainir des constructions anciennes envahies par l'humidité du sol, il faut d'abord enlever, à l'intérieur du local à assainir, tous les enduits en plâtre des murs dans les parties humides ou salpêtrées; on dégarnit ensuite avec soin tous les points jusqu'à la demi-épaisseur des murs. Si l'on craint d'ébranler la construction, on opère sur de petites portions. Les murs ainsi dégarnis sont mouillés à plusieurs reprises, et après chaque lavage on sèche avec les appareils, pour dissoudre tout le salpêtre renfermé dans les matériaux; on nettoie les murs avec de grosses brosses. Tous ces travaux effectués, on chauffe de nouveau les moellons et on les imbibe sur toutes les faces d'un liquide hydrofuge bouillant qui est promptement absorbé. On répète cette opération plusieurs fois, jusqu'à ce que, la quantité absorbée étant égale à la quantité d'eau extraite, le moellon n'absorbe rien.

Le liquide que l'on applique sur les moellons est composé d'huile de lin, de résine, de litharge et de paraffine. La quantité employée est ordinairement 2 kilogrammes par mètre carré.

On laisse sécher ensuite pendant plusieurs jours. Lorsque la siccité est complète, on refait le jointement, en employant de préférence le ciment de Portland; on rétablit l'enduit du mur en l'arrêtant en plâtre à 10 centimètres du sol. On remplace, dans cette hauteur, qui est

ordinairement celle de la plinthe, l'enduit de plâtre par un enduit hydrofuge, fait d'un mélange de bitume, de brai et de goudron, lequel permet, mieux que s'il était en ciment, de recevoir, sans se briser, les clous qui fixent la plinthe; il a surtout l'avantage d'empêcher l'humidité de remonter par l'enduit en plâtre ainsi isolé du sol.

Tout mur ayant ses deux faces à l'intérieur est nécessairement dégarni et regarni sur ses deux faces, de telle sorte que son soubassement est rendu imperméable dans toute son épaisseur.

Quant aux murs de face, M. Ligny ne fait le plus souvent ce travail que sur la face intérieure; mais il a soin que l'enduit extérieur, s'il est en plâtre, ne descende pas jusqu'au sol, et que, dans les parties qui ont été atteintes par l'humidité, quelle que soit la hauteur, il n'y ait pas de peinture à l'huile extérieure. Par suite, l'action de l'air suffit pour empêcher que l'humidité, s'il s'en produit, s'étende et que le salpêtre se forme.

Si la précaution de ne pas faire descendre jusqu'au sol les enduits en plâtre recouvrant les murs était toujours prise, on éviterait dans les habitations l'humidité provenant du sol et le salpêtrage; car l'humidité du sol pénètre difficilement les matériaux, généralement durs et plus ou moins hydrofuges, qui composent en bas la grosse construction des murs; mais elle pénètre facilement le plâtre des enduits de ces murs, et ce plâtre sert de conducteur à l'humidité, puis au salpêtre, qui gagne bientôt la grosse construction des murs eux-mêmes.

La dépense occasionnée par l'application de ce mode d'assainissement est de 8 à 10 francs par mètre carré.

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE

1

L'homme à la fourchette.

Le 30 mars 1874, un commis de la maison de nouveautés et de confection du *Printemps*, nommé Lausseur, âgé de dix-huit ans, voulant imiter un tour d'adresse qu'il avait vu faire par un bateleur, s'amusa à s'enfoncer dans la bouche une fourchette en Ruolz, dont il maintenait les pointes avec les dents. Il avait déjà fait plusieurs fois sans accident ce jeu téméraire; mais, ce jour-là, un de ses amis le fit rire pendant qu'il tenait ainsi sa fourchette par les pointes, au moyen de ses dents serrées. Pendant le rire, le malheureux ouvre la bouche, et la fourchette, trouvant une voie libre, descend sous l'action de son poids et s'enfonce dans le pharynx. On court chercher M. le docteur Lepère qui, à l'aide de la sonde, tente de rattraper la fourchette. Il peut la saisir, en effet, et la maintenir quelques instants. Malheureusement, un mouvement du patient la fait glisser, et cette fois elle s'enfonce tout à fait.

Des accidents asphyxiques alarmants se produisirent aussitôt.

Cependant les contractions de la trachée entraînèrent peu à peu l'ustensile, qui pénétra dans l'estomac. Aux premiers accidents succéda un bien-être relatif. Le lendemain, à l'aide d'une sonde, M. Léon Labbé reconnut la présence de la fourchette dans l'estomac; elle avait fait sa place, et l'installation était complète. Le patient lui-

même en prit son parti, et la gaieté lui revint. A part le sentiment d'une lourdeur dans l'estomac, toute souffrance avait cessé.

Au mois de septembre des douleurs gastriques apparurent, surtout après les repas. Ces symptômes se répétèrent par moments, et le mal s'aggrava. Le malade fut obligé d'abandonner ses occupations, et il se rendit en Bourgogne, où il passa successivement par des alternatives bien diverses. Il souffrait pendant quinze jours consécutivement, puis la douleur s'en allait brusquement pendant huit jours, pour revenir encore. On lui conseilla d'aller consulter un médecin de Lyon. Il demeura un mois dans cette ville. La souffrance disparut pendant quelque temps. Il retourna à Paris et reprit ses occupations journalières. Mais, en octobre 1875, il fut repris de douleurs extrêmement vives, et en désespoir de cause, il se résolut à consulter de nouveau.

M. Léon Labbé fut appelé. Il palpa l'abdomen et sentit fort bien les dents de la fourchette engagées dans le tissu de l'estomac. On les touchait presque sous le doigt. M. Labbé pensa qu'il fallait tenter l'extraction. Il prit l'avis de deux de ses maîtres, MM. Gosselin et Larrey, et l'opération fut décidée.

Il y avait à choisir, pour pénétrer jusqu'à l'estomac, entre l'action des caustiques ou la gastrotomie et le bistouri. On adopta la première méthode, et le 9 avril 1876, en présence de MM. Gosselin, Larrey, Lepère et Maurice, Lausseur fut chloroformisé. Mais l'action des caustiques n'ayant pas suffi, M. Léon Labbé incisa l'abdomen, et les parois abdominales étant bien fixées, il pratiqua une ouverture d'un centimètre à l'estomac. Il introduisit l'indicateur de la main gauche dans la cavité ouverte et sentit la fourchette engagée un peu plus loin. On la prit délicatement avec une sonde convenable, on la fit doucement pivoter sur elle-même, et les dents apparurent devant l'ouverture béante. Un léger effort encore, et l'ustensile sortit tout entier.

Huit ours après, il ne restait d'autre trace de cette dangereuse opération qu'une petite fistule gastrique en voie de guérison. L'opéré du 9 avril mangeait comme tout le monde et ne ressentait plus aucune douleur. Il paraissait guéri, au physique comme au moral.

La fameuse fourchette a été placée, comme pièce à conviction, sur le bureau de l'Académie de médecine, précieusement enveloppée dans de la ouate et enfermée dans une boîte. Elle est noire un peu partout; elle a été assez profondément attaquée par les acides de l'estomac; cependant le cuivre apparaît aux extrémités avec sa couleur naturelle.

Le cas de *l'homme à la fourchette* a permis à la science de faire un pas considérable, en prouvant qu'on peut avec facilité inciser l'estomac pour en retirer des corps étrangers ou même pour nourrir les malades qui ne peuvent recevoir d'aliments par la bouche. On pourra ainsi sauver un certain nombre de malades qui meurent d'inanition.

M. Léon Labbé attribue la guérison rapide du sujet et le succès de l'opération à la précaution qu'il a prise de fixer d'abord les parois de l'abdomen, d'amener dehors le tissu de l'estomac, et de le fixer lui-même, avant de l'ouvrir, aux parois abdominales; enfin, à la précaution de recouvrir l'abdomen d'une épaisse couche de collodion qui a resserré les parois et comprimé les organes.

La fistule gastrique fut immédiatement fermée, et elle n'a pas tardé à disparaître entièrement.

2

La gastrotomie.

Une opération pleine d'intérêt, par la rareté des succès que l'histoire de la chirurgie a enregistrés, et qui a été entreprise d'après le résultat heureux de l'opération faite à l'*Homme à la fourchette*, que nous venons de rappor-

ter,a été pratiquée, à l'hôpital de la Pitié, par le professeur Verneuil. Cette opération, c'est la *gastrotomie.*

La gastrotomie a été proposée par divers médecins pour remédier à l'obstruction de l'œsophage ou à des rétrécissements infranchissables et condamnant les malheureux malades à une mort certaine, dans un délai plus ou moins rapproché.

Elle a été pratiquée jusqu'ici par les chirurgiens dans des conditions diverses et chez des sujets dont la santé générale était plus ou moins profondément atteinte, soit par des cancers, soit par des rétrécissements de diverse nature. La plupart des sujets étaient plongés dans un état d'anémie ou de cachexie plus ou moins profond, parfois extrême.

L'opéré de M. Verneuil était dans de meilleures conditions de santé générale.

Il s'agit d'un garçon de dix-sept ans, d'une bonne santé habituelle, qui avait avalé, par mégarde, le 4 février 1876, une solution de potasse caustique. Il éprouva immédiatement une sensation de brûlure intense dans la gorge; la fièvre se déclara, et le jeune homme rendit des débris et des membranes par la bouche. Ces symptômes d'œsophagite se calmèrent peu à peu au bout d'une quinzaine de jours; mais lorsque le malade voulut se remettre à manger, il éprouva de grandes difficultés pour avaler. Il se présenta plusieurs fois à la consultation des hôpitaux, mais on ne voulut pas le recevoir. Il continua de travailler jusqu'au 31 mars, époque où, l'alimentation étant devenue extrêmement difficile, il entra à la Pitié, dans le service de M. Dumontpallier. Là on essaya, à plusieurs reprises, du cathétérisme de l'œsophage; mais, à chaque essai, on trouvait un obstacle insurmontable au niveau de la portion thoracique de l'œsophage, et jamais on ne put franchir ce rétrécissement. Le malade s'affaiblissait rapidement et était menacé de mourir de faim. M. Dumontpallier pria M. Verneuil de le recevoir dans son service, où il entra le 24 mai.

A cette époque, le malade était profondément amaigri; sa figure était pâle et fatiguée, il avait perdu toute énergie. Il ne pouvait plus rien avaler et vomissait à peu près tout ce qu'il prenait. Le cathétérisme de l'œsophage permit de reconnaître qu'il existait un rétrécissement très-serré, à 7 centimètres environ au-dessous de l'orifice supérieur de l'œsophage, c'est-à-dire en un point tel que l'œsophagotomie externe était impossible. M. Verneuil pensa qu'il n'y avait plus d'autre chance de salut que dans la gastrotomie.

Après quelques hésitations et plusieurs tentatives nouvelles de cathétérisme que l'on fit pendant que le malade était soumis à l'influence de l'hydrate de chloral, M. Verneuil se décida enfin à pratiquer la gastrotomie. Il y procéda le 26 juillet 1876, à dix heures et demie du matin, non sans avoir pris préalablement l'avis de M. Léon Labbé, et s'être aidé de ses conseils pour la direction du manuel opératoire.

Le malade étant chloroformisé, M. Verneuil pratique une incision parallèle au rebord cartilagineux des côtes gauches, par conséquent oblique en bas et en dehors, longue de 5 centimètres environ. On incise la peau, le tissu cellulaire sous-cutané, le muscle grand oblique; on arrive alors sur le péritoine, qu'on soulève avec une pince à griffes et qu'on sectionne avec des ciseaux. L'estomac se laisse facilement reconnaître à sa couleur blanche; on le saisit avec la pince à griffes, on l'attire dans la plaie et on le traverse avec deux longues aiguilles à acupuncture perpendiculaires aux lèvres de l'incision, de manière à maintenir la paroi stomacale en contact avec les lèvres de l'incision. Puis on saisit les bords de l'ouverture péritonéale avec une série de pinces hémostatiques que l'on confie à des aides.

On pratique ensuite des points de suture métallique avec le chasse-fil, comprenant le péritoine et la paroi stomacale. On place ainsi quatorze anses, dont chacune est serrée avec un tube de plomb sur un bouton de chemise.

Cela fait, on retire les deux grandes aiguilles à acupuncture.

On incise alors la paroi stomacale qui, depuis qu'elle est ainsi étranglée par la couronne de points de suture, est le siége d'une congestion intense et a pris une couleur rouge violacée. Après avoir fait sur cette paroi une boutonnière, on y introduit une grosse sonde de caoutchouc rouge, que l'on fixe en l'enfilant avec un fil d'argent, qui traverse en même temps la paroi stomacale; on laisse ainsi 7 à 8 centimètres de sonde dans l'estomac.

L'incision de la paroi de l'estomac donnant lieu à un écoulement très-considérable de sang, on arrête ce sang en plaçant à demeure des pinces hémostatiques; puis on fait sur tout l'abdomen une application de collodion, et à midi le malade est reporté dans son lit.

L'opération n'a pas été suivie d'accidents; les sutures sont tombées au bout de quelque temps, et dès les premiers jours le malade a pu recevoir dans son estomac des aliments liquides.

Un mois après l'opération, le malade, dont le poids était tombé au-dessous de 33 kilogrammes, pesait 34 kilogrammes. Aujourd'hui il se nourrit et profite; il jouit d'un appétit très-vif, qu'il satisfait largement.

Chose curieuse, lorsqu'on lui verse des aliments par la sonde dans l'estomac, la bouche exécute des mouvements de mastication.

A partir de l'opération à laquelle il a dû la vie, une nouvelle période a commencé pour ce jeune homme, période d'observation et d'expérience, relativement à la façon dont il supportera le nouveau mode d'alimentation auquel il est forcé de se soumettre. Il existe cette différence entre l'opéré de M. Verneuil et le célèbre Canadien atteint de fistule stomacale dont de Beaumont a raconté l'histoire, que le Canadien, pouvant avaler, prenait ses aliments par la bouche, tandis que l'opéré de M. Verneuil est affecté d'un rétrécissement œsophagien infranchissable qui arrivera très-probablement à l'oblitération complète du conduit. Ce

jeune homme est donc destiné à garder toute sa vie cette infirmité et à se nourrir par l'injection de liquides alimentaires dans l'estomac.

Il nous reste à ajouter que cette opération avait déjà été tentée, en 1849, par M. Sédillot, alors professeur à la Faculté de médecine de Strasbourg; mais le résultat n'en fut pas heureux, bien que l'opération eût été accomplie dans des conditions très-favorables, qu'elle eût été parfaitement supportée et qu'elle inspirât les plus légitimes espérances.

A vingt-sept ans de distance, on a eu la satisfaction d'enregistrer le premier cas de succès de cette opération.

3

Le spirophore, appareil pour le traitement des asphyxiés et des noyés. Effets de cet appareil; objections et réponse à ces objections.

Un appareil de sauvetage pour les asphyxiés et les noyés a été imaginé par M. Woillez, l'un de nos savants médecins. Cet appareil se compose d'un cylindre de tôle fermé d'un côté et ouvert de l'autre, et dont la capacité est assez grande pour recevoir le corps tout entier de l'asphyxié. On y glisse le corps jusqu'à la tête, qui reste libre au dehors de l'appareil. Un diaphragme et une toile imperméable ferment l'ouverture autour du cou. Un soufflet puissant, contenant plus de 20 litres d'air, communique, par un gros tube, avec cette sorte de caisse. On fait agir le soufflet au moyen d'un levier qui, en s'abaissant, aspire l'air entourant le corps et, en se relevant, restitue à l'intérieur de la caisse l'air qui lui a été enlevé. Une glace est disposée en avant du cylindre, pour que l'on puisse voir de l'extérieur les mouvements de la poitrine et de l'abdomen du sujet. Enfin une tige, qui glisse dans un tube, repose sur

le sternum, et est fixée perpendiculairement au-dessus du cylindre.

Le corps d'un asphyxié étant enfermé dans cet appareil, quand on abaisse rapidement le levier du soufflet, le vide se fait autour de lui, et par l'effet de ce vide l'air extérieur pénètre aussitôt dans sa poitrine, dont on voit les parois se soulever, comme dans la respiration naturelle. Le levier du soufflet étant abaissé, l'air extérieur rentre dans la caisse et tout revient en place.

Les mouvements respiratoires complets ainsi provoqués peuvent être répétés quinze à dix-huit fois par minute, comme dans la respiration de l'homme vivant.

En moyenne, un litre d'air pénètre dans la poitrine à chaque mouvement du soufflet qui provoque l'inspiration artificielle; et, comme dans l'état physiologique chaque inspiration n'introduit dans nos poumons qu'un demi-litre d'air, c'est une quantité double de fluide que reçoit la poitrine du sujet soumis à cette opération.

On peut ainsi faire traverser les poumons d'un asphyxié par plus de cent litres d'air en dix minutes.

Dans toutes les asphyxies résultant du séjour dans un air vicié ou insuffisant, dans celles qui sont produites par la respiration des gaz délétères, dans les paralysies des muscles respirateurs, dans la plupart des affections dyspnéiques, dans l'asphyxie par les mucosités bronchiques, dans celle qui est due aux inhalations du chloroforme, enfin pour la constatation de certains cas de mort apparente, l'appareil de M. Woillez, qui permet de réaliser dans les meilleures conditions la respiration artificielle, rendra certainement d'importants services.

Le *spirophore* de M. Woillez ayant été présenté par l'inventeur à l'Académie de médecine, quelques objections ont été formulées par les membres de ce corps savant, à propos des effets de cet appareil.

On a d'abord pensé que chez l'asphyxié soumis à l'action du spirophore il pouvait survenir des troubles dans la circulation du sang, troubles analogues à ceux que

provoque la ventouse Junod, et qui seraient susceptibles de déterminer, par suite, une anémie cérébrale mortelle.

M. Woillez a répondu que la soustraction de l'air n'est pas assez brusque pour occasionner des accidents dans l'économie générale. Il ne faut pas oublier, d'ailleurs, que l'occlusion n'est pas complète; la toile imperméable, maintenue autour du cou du patient par un assistant, ne s'oppose jamais assez complétement à la pénétration de l'air extérieur dans la caisse au moment de l'aspiration, pour que cette aspiration ne soit pas grandement atténuée dans sa force dès que la poitrine a été dilatée. Ceux qui ont essayé cet appareil n'en ont éprouvé aucune sensation anormale ailleurs que dans la poitrine.

On a également accusé l'appareil d'aspirer de l'air dans l'estomac, et même dans l'intestin, par l'œsophage. M. Woillez croit le fait impossible. Si d'ailleurs on venait à constater dans la pratique que l'usage du spirophore a des inconvénients dus à une trop grande force d'aspiration de l'appareil, l'abaissement moins complet du levier et le relâchement de la toile imperméable maintenue autour du cou y remédieraient facilement.

M. Depaul avait dit qu'il préférait à l'application du spirophore la respiration artificielle par insufflation. D'après l'examen même des faits exposés par M. Depaul, M. Woillez ne croit pas à l'innocuité absolue ni à la parfaite efficacité de l'aspiration artificielle par insufflation. Il faut un temps très-long pour arriver ainsi à la dilatation de toutes les vésicules pulmonaires, et souvent même on n'y parvient pas.

D'ailleurs, pratiquée avec grand soin par des médecins autres que M. Depaul, l'insufflation a donné lieu souvent à un emphysème interstitiel ou sous-pleural par rupture des vésicules, ce qui n'est point à craindre avec le spirophore. Aussi M. Woillez croit-il que l'inspiration par le spirophore chez les nouveau-nés est préférable à l'insufflation.

Sans vouloir critiquer un appareil qui est encore dans la période de l'expérience et des essais, M. Leroy de Méricourt a rappelé que, lorsqu'il s'agit d'asphyxie, l'important est de pratiquer la respiration artificielle le plus tôt possible. Le succès dépend de l'instantanéité de l'application. Or il existe plusieurs procédés qui sont toujours à la disposition du clinicien : celui de Marshall Hall et celui de Sylvester, préconisés par la Société humaine anglaise, enfin celui de Pacini, simple variante de la méthode de Sylvester. La photographie a reproduit les positions qu'il faut donner au patient dans les divers temps de ces procédés. Il faudrait, selon M. Leroy de Méricourt, répandre ces photographies à profusion, de manière que chacun sût facilement comment s'y prendre pour essayer de ramener à la vie l'homme qu'on vient de retirer de l'eau.

Sur les navires, le spirophore, selon M. Leroy de Méricourt, serait inutile, car il est très-rare qu'on ait à soigner des noyés en mer. Si un homme tombe à l'eau alors qu'un navire est en marche, il arrive de deux choses l'une : ou bien il peut se maintenir à la surface de la mer jusqu'à ce qu'on vienne à son secours, ou bien il coule au fond de l'eau, et il est complétement impossible de l'y rechercher, faute de point de repère.

Les choses se passent autrement dans les asphyxies par submersion dans les rivières ; mais là encore il est essentiel de ne pas perdre de temps pour ranimer le noyé. Or on se trouvera souvent plus ou moins éloigné des lieux où serait déposé un spirophore. L'emploi de cet appareil a l'inconvénient assez grave de mettre obstacle à l'application de tous les autres moyens accessoires, mais cependant très-importants, qui ont pour but de réchauffer le noyé, d'exciter la sensibilité cutanée et de ranimer la circulation, tandis que ces divers moyens peuvent être employés pendant l'application des méthodes artificielles de respiration.

Il est bon de noter les objections qui ont été présen-

tées contre le spirophore de M. Woillez; mais elles n'ont pas assez de force pour que l'on n'accueille pas avec reconnaissance une découverte qui vient de mettre aux mains du public un moyen commode et efficace de secourir les asphyxiés et les noyés.

4

Rôles de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone dans l'asphyxie. — Le sulfhydrate d'ammoniaque proposé comme agent de traitement de l'asphyxie par l'oxyde de carbone.

Le nouvel appareil que nous venons de décrire pour le traitement de l'asphyxie donne un intérêt d'actualité à des recherches qui ont été faites récemment pour établir quelle est la part qui revient, dans l'asphyxie par le charbon, au gaz acide carbonique et au gaz oxyde de carbone, les deux produits qui résultent, comme on le sait, de la combustion du charbon à l'air.

Ces deux gaz ne jouent pas le même rôle dans l'asphyxie. L'acide carbonique est si peu un poison qu'on le boit avec plaisir dans ses dissolutions aqueuses, c'est-à-dire dans l'eau de Seltz, le vin de Champagne et toutes les boissons gazeuses. Il constitue les six centièmes de l'air normal inclus dans les vésicules pulmonaires, il circule dans les veines et se trouve constamment dans l'appareil digestif. Il entretient la vitalité des muscles, et bien loin de nuire à leur jeu, comme Bichat l'avait dit, il les stimule et entretient leur action. Il faut donc innocenter l'acide carbonique de tout méfait physiologique, même dans le cas d'asphyxie.

Dans ce cas, en effet, ce n'est pas l'acide carbonique, gaz inerte, qui tue, c'est la privation d'oxygène. Le charbon, en brûlant, a dépouillé l'air confiné de son oxygène, et il en est résulté ce trouble pathologique que l'on désigne sous le nom de *mal des montagnes*, *mal des aéro-*

nautes, *asphyxie par défaut d'oxygène*, en un mot, tous ces curieux phénomènes expérimentés par M. Paul Bert. Mais rendez l'oxygène au lieu confiné, à l'asphyxié dans sa chambre close et désoxygénée, à l'oiseau suffoqué sous la cloche pneumatique, et la vie se ranime tout aussitôt, avec le gaz oxygène.

Si l'acide carbonique est innocent dans l'asphyxie par le charbon, il n'en est pas de même de l'oxyde de carbone. Voilà le vrai coupable, d'autant plus que ce gaz, étant bien moins oxygéné que l'acide carbonique, se dégage le premier dans la combustion. L'oxyde de carbone est un gaz très-désoxygénant. Plus léger que l'air (sa densité est 0,96), il ne se diffuse pas dans le sang, comme le gaz acide carbonique; il s'y fixe et anéantit l'absorption vitale de l'oxygène par les globules du sang.

On distingue très-facilement l'oxyde de carbone de l'acide carbonique au moyen du spectroscope, car l'acide carbonique est caractérisé par deux bandes obscures séparées par une raie lumineuse. Une goutte du sang de l'asphyxié suffit pour établir cette distinction.

Comment combattre l'asphyxie par l'oxyde de carbone, l'asphyxie du début, qui est de toutes la plus fréquente et la plus délétère? Restituer l'oxygène qui manque, par l'inhalation, par les frictions sur la peau avec l'eau oxygénée et des oxydes décomposables (oxyde de manganèse ou de cadmium), faire usage du spirophore, le nouvel instrument imaginé par M. Woillez, tels sont assurément les moyens à mettre en œuvre dans ce cas.

Le docteur Blandet propose, dans la *Gazette médicale*, un agent nouveau à ajouter à ceux qui ont été déjà proposés pour combattre l'asphyxie. Le sulfhydrate d'ammoniaque pourrait, selon M. Blandet, décomposer l'oxyde de carbone, et une dissolution de ce sel injectée sous la peau pourrait peut-être, concurremment avec les moyens précités, rappeler à la vie les personnes asphyxiées par la vapeur de charbon.

Cette idée est à considérer. Tous les médecins connais-

sent, ou doivent connaître, le mode d'action de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone dans l'asphyxie ; mais il en est peu qui se préoccupent de combattre, dans un cas d'asphyxie, l'action de l'oxyde de carbone. Le plus souvent, on ne s'attache qu'à détruire l'influence de l'acide carbonique, en exposant le corps de l'asphyxié à l'air et en s'efforçant de rétablir la respiration ; mais on s'est peu préoccupé jusqu'ici de détruire les effets de l'oxyde de carbone.

Le sulfhydrate d'ammoniaque, l'agent nouveau signalé par le docteur Blandet, mérite d'être expérimenté à ce point de vue, et s'il échoue, on pourrait essayer d'autre agents d'oxydation, pour répondre à l'indication de M. Blandet. L'expérience est assurément difficile, mais le principe est juste, et nous paraît digne d'être soumis à de sérieuses recherches.

5

La cause du ténia chez les jeunes enfants.

Des observations répétées ont prouvé que, depuis quelques années, le *ténia*, ou *ver solitaire*, augmente sensiblement de fréquence chez les enfants, et l'on attribue l'extension de cette maladie à l'habitude de donner de la viande crue pilée aux petits enfants, après le sevrage, dans le cas de diarrhée chronique. Une discussion intéressante a eu lieu à ce sujet à la Société médicale des hôpitaux. En rapportant ici une communication faite à cette Société par M. le docteur Archambaut, nous donnerons une idée exacte de cette question.

C'est un médecin de Saint-Pétersbourg, M. Weisse, qui a publié, en 1841, les premières observations de ce genre.

M. Weisse constata qu'un bon nombre d'enfants auxquels on administrait de la viande de bœuf crue et pilée,

pour combattre la diarrhée chronique, avaient le ténia : ce qui n'existait en aucune façon chez les enfants qui n'avaient pas été mis à ce régime spécial. M. Weisse en concluait que l'apparition du ténia chez ces enfants était due à l'usage de la viande de bœuf crue.

Les faits observés par M. Archambaut, et communiqués par lui, en 1876, à la Société des hôpitaux, sont entièrement semblables à ceux que le docteur Weisse, de Saint-Pétersbourg, avait fait connaître dès l'année 1841. Il s'agit de jeunes enfants qui sont pris de diarrhée après le sevrage ; on leur administre de la viande pilée crue, et quelques mois après ces enfants ont le ver solitaire.

M. le docteur Archambaut a vu dix fois le ver solitaire suivre l'administration de cette nourriture spéciale, et jamais il ne l'a vu chez de tout jeunes enfants ayant été nourris à la façon ordinaire. Il est entré trois cas de ténia dans son service de Paris, à l'hôpital des Enfants ; chez un seul de ces malades, il a pu s'assurer que le ver solitaire avait été précédé du régime alimentaire par la viande crue. Dans les deux autres cas, chez un enfant de cinq ans et chez un autre de sept, il n'a pu trouver de cause directe du mal. Pourtant ces deux enfants ayant été admis, dans leurs premières années, à l'hôpital, pour des diarrhées, il est possible qu'on leur ait administré de la viande crue, comme cela se pratique souvent.

M. le docteur Dumas, de Cette, a adressé au docteur Archambaut un mémoire renfermant six observations dans lesquelles la production du ténia chez de jeunes enfants récemment sevrés paraît incontestablement due à l'alimentation par la viande crue pilée. M. Dumas pense que le ver solitaire est dû à la viande d'animaux importés d'Afrique, soit bœufs, soit moutons. Il ajoute que, si l'on prenait la précaution d'imbiber d'eau-de-vie ou d'alcool la viande crue, on pourrait s'opposer au développement du ténia, en détruisant le cysticerque qui lui donne naissance.

Ainsi, la pratique de deux médecins peut fournir en

vingt ans seize cas bien authentiques de ténia dus à cette alimentation particulière donnée aux jeunes enfants. On peut donc conclure hardiment que c'est l'habitude, de plus en plus répandue, de donner aux enfants de la viande crue, qui a multiplié chez eux les cas de ténia.

A quelle espèce de ténia donne lieu chaque sorte d'alimentation animale? Il est établi depuis longtemps que la viande de cochon donne lieu au *tenia solium armé*. Il semble maintenant bien prouvé que la viande de bœuf donne lieu à l'apparition du ténia *non armé* (*inermis*). La même espèce de ténia doit aussi exister à peu près seule en Abyssinie, s'il est vrai que dans ce pays, qui est la patrie du ver solitaire, sa fréquence soit due à un aliment national, « le broundon », qui n'est autre chose que la viande de bœuf crue pilée. Dans ce pays, les musulmans, auxquels le Coran interdit la consommation de toute espèce de viande crue, sont seuls exempts du ver solitaire. Tout le reste de la population, juifs et autres, sont en proie à ce mal, et comme ils le doivent à la viande de bœuf, ce ver solitaire doit être un ténia *non armé*. C'est une question qui peut être facilement jugée.

M. Archambaut a fait d'importantes recherches concernant le traitement du ver solitaire chez les jeunes enfants.

Nous possédons d'excellents *ténifuges* dans l'écorce de grenadier, le kousso et la racine de fougère mâle, mais il faut reconnaître qu'ils sont tous d'une saveur très-désagréable, et qu'il est difficile de les administrer, en raison de la dose élevée à laquelle on les emploie. Mérat, qui a vanté, avec raison, l'efficacité de la racine de grènadier, en fixe les doses de la manière suivante : pour un enfant de 14 mois à 4 ans, de 15 à 20 grammes d'écorce dans 250 à 500 grammes d'eau en décoction, et de 30 à 45 grammes pour les enfants de 5 à 12 ans. Mérat lui-même a réduit plus tard ces doses. Mais même en les réduisant de moitié, l'auteur s'est trouvé dans l'impossibilité de faire avaler ce détestable breuvage aux jeunes enfants, et d'ail-

leurs la répugnance qu'il leur inspire, la résistance qu'ils ont opposée à son ingestion, font que le médicament est le plus souvent vomi. On peut en dire autant du *kousso*, dont la poudre doit être avalée avec de l'eau dans laquelle elle a infusé.

Ces difficultés ont engagé M. Archambaut à recourir à la graine de citrouille, médicament qui était autrefois recommandé dans ce cas ; et il a trouvé dans cette semence un médicament très-efficace, et qui, de plus, est pris très-facilement par les jeunes enfants. La manière de l'administrer et les doses varient. Pour un enfant de cinq à sept ans, 45 grammes de graines de citrouille décortiquées suffisent, et 30 grammes pour un enfant plus jeune.

On peut piler la semence avec du sucre, jusqu'à ce que le tout forme une sorte de frangipane, qui peut être aromatisée au goût du petit patient, soit avec des amandes amères, soit avec du citron. C'est pour les enfants une sorte de friandise.

On peut encore, après avoir bien pilé la pâte, l'étendre d'un peu d'eau et la passer à travers un tamis ; on finit alors de l'émulsionner avec de l'eau; on sucre, et en l'aromatisant au goût du malade on a un breuvage qui est pris avec la plus grande facilité.

M. Archambaut assure que presque toujours cette médication, aidée de l'huile de ricin, a réussi à expulser le ténia, aussi bien que l'auraient fait le kousso ou l'écorce de grenadier.

Quelques points relatifs à la question que nous venons de traiter sont encore à l'état de controverse, mais ce qui est démontré, c'est que nous sommes attaqués par le ténia armé (*tenia solium*) et par le ténia non armé (*tenia inermis*); que les germes de ces deux entozoaires sont introduits dans le canal intestinal de l'homme avec la chair dont il se nourrit ; enfin, que le ténia armé provient du porc, et le ténia non armé de la chair de bœuf et du mouton.

Une remarque très-intéressante faite par M. G. Regnault, c'est que le nombre des ténias armés n'a pas notable-

ment augmenté, tandis que le ténia non armé devient de plus en plus fréquent. La cause certaine de cette fréquence, c'est l'usage thérapeutique de la viande de bœuf *crue*, aujourd'hui très-répandu, et aussi la mode de manger les viandes *saignantes*. Cette dernière cause n'a pas été suffisamment signalée au public, pourtant si intéressé à la connaître.

La viande de bœuf et celle de mouton contiennent souvent, outre leurs principes nutritifs, des germes morbifiques, dont l'existence échappe aux inspecteurs de la boucherie et aux consommateurs. C'est là un fait connu de tous ceux qui se sont occupés de la question de la propagation des ténias.

Il n'est pas possible que tous les morceaux de viande de boucherie soient assez bien inspectés pour qu'aucun germe de ténia n'échappe à l'examen le plus consciencieux, et dans la pratique, beaucoup d'animaux qui portent de ces germes sont livrés à l'alimentation, par la force des choses, sans qu'il y ait de la faute de personne. Il faut donc chercher à se soustraire à ce danger.

Il faudrait d'abord, dit M. G. Regnault, perdre l'habitude de manger des *viandes saignantes*. Les viandes rôties sont ordinairement bien cuites à l'extérieur, tandis que l'intérieur, dans bien des cas, est encore cru. D'autre part, lorsqu'il y a lieu, pour les médecins, de prescrire l'usage de la viande crue, il faut choisir de préférence la viande de cheval, qui est *plus saine* et *plus nourrissante* que celle de bœuf, de mouton et de porc. Le cheval, en effet, n'est pas sujet aux affections vermineuses qui produisent les germes des diverses espèces de ténia, dont le corps de l'homme est le réceptacle. Elle est d'une digestion plus facile que celle de nos autres animaux de boucherie, engraissés prématurément et à outrance. Elle convient surtout aux personnes faibles, anémiques, chlorotiques, et aux travailleurs qui font de grands efforts musculaires. Ces qualités expliquent les progrès constants de l'usage de cet aliment.

6

Traitement du mal de mer par le chloral.

Les *Archives de médecine navale* signalent les effets bienfaisants du chloral contre le mal de mer. C'est à M. le docteur Obet, médecin des paquebots transatlantiques, que l'on doit la découverte et l'étude de ce genre d'action du chloral.

On a proposé contre le mal de mer une foule de moyens. Nous citerons seulement les plus récemment essayés : l'électricité, les injections sous-cutanées de morphine et divers antispasmodiques. Mais aucun de ces traitements n'a donné de résultat positif. Il paraît, au contraire, que le chloral pris en sirop, à la dose de 1 gramme à 2 grammes, procure au malade en proie aux souffrances du mal de mer un sommeil calme et tranquille, au sortir duquel il se trouve, sinon complétement guéri, du moins dans un état relativement meilleur.

Quand la traversée doit durer plusieurs jours, M. Obet fait prendre, dès le premier jour, le chloral à la dose de 1 gramme en une seule fois, pour donner tout d'abord au malade un sommeil réparateur. Les jours suivants, il prescrit, suivant le cas, le sirop de chloral à la même dose, ou à celle de 1gr,5 ou de 2 grammes, à prendre par cuillerées toutes les heures.

Sous l'influence de cette médication, les passagers malades acquièrent, en général, au bout de deux ou trois jours, l'habitude de la mer, et peuvent même venir à table prendre leurs repas.

On ne saurait dire quelle est l'action du chloral dans le mal de mer. D'après les expériences de MM. Carville, Oré et Vulpian, ce composé, donné à doses suffisantes, diminue la sensibilité générale et le pouvoir réflexe des centres nerveux; il paraît agir par voie directe sur les

éléments anatomiques de la moelle. Si l'on admet que le mal de mer ait pour cause principale une irritation de la moelle allongée, on peut se rendre compte de l'action du chloral dans cette affection.

Pour que ce médicament produise de bons effets, il faut qu'il n'ait subi aucune altération, et n'ait pas éprouvé l'influence de l'humidité. Le chloral devenu déliquescent, au lieu de calmer, provoque une excitation nerveuse, parfois très-violente.

Après le traitement médical, il convient de songer au traitement, pour ainsi dire hygiénique. Le moral du malade doit surtout être l'objet de l'attention du médecin. En effet, le mal de mer démoralise d'une manière toute spéciale. Le passager ne semble plus tenir à la vie. Il refuse tout aliment, toute boisson, persuadé que l'ingestion de ces substances ne fait qu'augmenter ses vomissements. Il est dans un état de prostration dont il ne sort qu'avec peine. C'est alors que le chloral est de la plus grande efficacité, en procurant au malade le sommeil. Il importe, dans tous les cas, de remonter le courage du patient et de le décider à réagir contre son annihilation physique et morale. Lorsque le temps et son état le permettent, il faut qu'il se lève et qu'il vienne sur le pont pour respirer l'air frais.

Si la personne atteinte du mal de mer se plaint de la soif, ce qui arrive souvent, il faut lui donner, de préférence à tous les liquides, du champagne glacé, par cuillerées, de quart d'heure en quart d'heure.

Il faut laisser au malade le choix de ses aliments. Les heures des repas ne doivent pas être fixes. De demi-heure en demi-heure, le malade devra ingérer une ou deux bouchées de pain et de viande, ou autres aliments, à son choix, avec le champagne pour boisson. En suivant ce régime, le passager atteint du mal de mer, non-seulement guérit, mais acquiert promptement l'habitude de la mer, au point de supporter les plus mauvais temps sans souffrir.

7

Les ulcères et l'extrait de viande.

Le fait que nous allons rapporter est tellement bizarre qu'il faut toute l'autorité dont est revêtu l'auteur qui le rapporte, pour qu'il inspire confiance.

Le docteur Markwick, médecin de l'hôpital homœopathique de Londres, avait lu dans un journal le récit de la guérison rapide d'un ulcère à la jambe au moyen de l'extrait de viande de Liebig.

Le cas était d'ailleurs curieux, en ce sens qu'il avait été le résultat d'une erreur. La garde-malade s'était servie d'extrait de viande, au lieu d'un onguent prescrit par le chirurgien. Au lieu de faire avaler l'extrait de viande au malade, elle l'avait appliqué sur la plaie. Quelques heures après, ayant reconnu sa méprise, elle examina l'ulcère, et à son grand étonnement, elle trouva qu'il s'était considérablement amélioré.

Le résultat était si manifeste que la garde-malade n'hésita pas à appeler l'attention du chirurgien sur ce qu'elle avait fait, et elle lui demanda la permission de continuer l'application du nouveau topique. Le chirurgien le lui permit, et le résultat fut tel qu'en très peu de temps le malade fut complétement guéri.

M. Markwick, lorsqu'il eut connaissance du fait de guérison que nous venons de rapporter, traitait un cas d'abcès grave. Il s'agissait d'une ankylose scrofuleuse de l'articulation du genou. Le patient en souffrait depuis longtemps ; depuis peu le mal s'était aggravé, et deux nouveaux ulcères, un de chaque côté des tendons, s'étaient ouverts et suppuraient abondamment. D'autres surfaces ulcéreuses anciennes existaient sur le devant du genou, et malgré le traitement intérieur et extérieur que l'on avait suivi, aucune ne semblait prête à guérir.

M. Markwick recourut à l'extrait de viande de Liebig.

L'effet fut des plus remarquables. L'apparence des ulcères devint saine, et, après un mois environ, tous était complétement guéris.

L'auteur n'hésite donc pas à recommander l'extrait de viande comme remède contre les ulcères.

Nous rappellerons, du reste, pour enlever à cette observation son caractère un peu excentrique, que l'application de la viande fraîche sur les plaies est conseillée dans les ouvrages de chirurgie. L'extrait de viande jouerait donc simplement ici le rôle des applications de chair fraîche dont on a constaté à plusieurs reprises les heureux effets dans ce genre de traitement.

8

Préparation et emploi en médecine des pâtes alimentaires au fucus.

En préparant certains produits extraits des fucus, M. Girouard constata une grande analogie entre les produits de cette plante et ceux extraits de quelques matières animales et végétales. Il trouva dans les fucus des corps gras mucilagineux, des phosphates, des chlorures, etc., et de l'iode. La présence de ce dernier corps lui suggéra la pensée d'employer les fucus au traitement des phthisiques, des rachitiques et des scrofuleux, comme succédané de l'huile de foie de morue.

L'huile extraite des foies de morue et de raie doit, en effet, ses propriétés au corps gras qui agit comme aliment respiratoire, et à l'iode, qu'elle renferme, mais en si petite quantité, que beaucoup de médecins ont nié son action. Le fucus, au contraire, contient de l'iode en quantité relativement considérable, car c'est de cette plante que l'on extrait ce corps simple. On y trouve, en outre, plusieurs des substances contenues dans les graines des céréales et des légumineuses, qui sont aujourd'hui en usage dans l'alimentation des phthisiques, sous les noms pompeux les plus divers.

Toutes les plantes de la famille des Fucus n'ont pas les mêmes vertus. Quelques variétés sont vermifuges, d'autres purgatives et amères. On doit rechercher certaines espèces de préférence. Les propriétés purgatives et vermifuges résident surtout à la surface des tiges et des feuilles, et sont facilement enlevées par une première ébullition dans l'eau, dont on jette le produit, tandis que les autres principes, qui forment des combinaisons beaucoup plus stables, ne se dissolvent qu'à la longue.

Voici la manière d'opérer pour dissoudre les fucus et les transformer en pâtes alimentaires.

On lave soigneusement les plantes à l'eau chaude; on les introduit ensuite, avec de l'eau de pluie, dans une chaudière en fonte ou en porcelaine, pour les faire bouillir jusqu'à dissolution presque complète. On filtre dans un feutre, en pressant très-fortement, et on évapore le liquide à consistance légèrement pâteuse, en ayant soin de ne pas le laisser brûler. On peut alors y mélanger une certaine quantité de gluten et même de substances médicamenteuses. Il ne reste plus qu'à soumettre cette préparation aux différentes opérations habituellement en usage dans la fabrication des pâtes alimentaires, telles que macaroni, tapioca, semoule, pâte d'Italie, etc.

Ainsi préparé, le fucus est un véritable aliment qui, dans un lieu sec, peut se conserver indéfiniment. Son goût est agréable. On le prépare au lait, au gras et sous forme de potage.

9

Contre-poison officinal multiple, par M. le Dr Jeannel.

M. le Dr Jeannel, dans un travail publié dans le *Bulletin de la Société de médecine légale de France*, s'est proposé de chercher s'il était possible de préparer un agent officinal, d'une conservation indéfinie, possédant la pro-

priété de neutraliser chimiquement tous les poisons dans l'estomac ou dans l'intestin, ou tout au moins de les transformer en composés relativement inoffensifs, puis d'en déterminer la prompte évacuation.

Le contre-poison proposé par M. Mialhe, composé d'un mélange de sulfate de fer hydraté et de magnésie calcinée, transforme bien la plupart des sels métalliques en sulfures inoffensifs, mais il a deux grands inconvénients: si l'on a affaire à un empoisonnement par un acide, de l'acide sulfhydrique est forcément mis en liberté; d'autre part sa préparation est fort difficile: elle n'est ni commode, ni rapide.

Celui qu'a proposé M. Dorvault est composé du mélange suivant :

Magnésie calcinée	ā ā parties égales.
Hydrate de peroxyde de fer	
Charbon animal pulvérisé et lavé .	

Il est dirigé contre les empoisonnements métalliques, cyaniques et alcaloïdiques; mais il a un grave défaut: l'hydrate de peroxyde de fer change, avec le temps, d'état moléculaire, et devient à peu près inerte. D'ailleurs cette formule n'a pas été soumise au contrôle de l'expérimentation.

M. Jeannel propose comme contre-poison officinal multiple la formule ci-dessous:

Solution de sulfate ferrique (densité 1,45),	100	grammes.
Eau commune	800	—
Magnésie calcinée.	80	—
Charbon animal lavé	40	—

L'auteur ajoute :

1° Conservez séparément, d'une part, la solution de sulfate ferrique, d'autre part, la magnésie et le charbon animal dans un flacon avec l'eau. Au moment du besoin, versez dans ce flacon la solution ferrique: agitez fortement.

Ce mélange devra être administré coup sur coup, par doses de 50 à 100 grammes.

2° Des expériences chimiques ont démontré que ce contre-poison, employé en proportions convenables, rend complétement insolubles les préparations d'arsenic et de zinc et la digitaline ;

Qu'il n'insolubilise pas complétement l'oxyde de cuivre ;

Qu'il laisse en dissolution des quantités notables d'oxyde de mercure et des quantités appréciables de morphine et de strychnine ; qu'il ne décompose et ne précipite ni le cyanure de mercure ni l'émétique ;

Qu'il sature entièrement l'iode libre ;

Qu'il n'agit que partiellement sur les solutions d'hypochlorites alcalins.

La formule de contre-poison proposée par M. Jeannel est d'une efficacité parfaite contre les préparations arsenicales, dans la proportion de 120 grammes de contre-poison pour 5 décigrammes d'arsénite de soude.

Elle retarde les effets toxiques du sulfate de strychnine, et donnerait peut-être le temps d'administrer des évacuants salutaires.

Elle s'est montrée efficace contre la digitaline injectée dans l'intestin à la dose de 1 décigramme.

3° Cette formule est certainement préférable au peroxyde de fer hydraté officinal, puisque celui-ci, comme chacun le sait, subit, par l'action du temps, à une température supérieure à + 15 degrés centigrades, une modification moléculaire qui le rend infidèle contre les préparations arsenicales.

Cette formule comportant, avec le peroxyde de fer extemporanément préparé, l'hydrate de magnésie, le sulfate de magnésie et le charbon animal, satisfait comme contre-poison à un grand nombre d'indications. Cependant elle est inefficace contre les alcalis minéraux, le phosphore, les hypochlorites, les cyanures et l'émétique.

10

Sur la ration moyenne de l'habitant des campagnes, par M. Hervé-Mangon.

Quelle est la ration alimentaire moyenne de la population agricole ? Cette ration est-elle suffisante pour assurer un travail quotidien aussi considérable et aussi économique que possible ? Telle est la question que M. Hervé-Mangon a entrepris de résoudre. Cette question est du plus haut intérêt, car il ne faut pas perdre de vue que les frais de nourriture forment à peu près les deux tiers des dépenses des familles d'ouvriers ruraux.

Sans entrer dans le détail du calcul auquel s'est livré M. Hervé-Mangon, nous nous bornerons à dire que ce savant estime que la ration moyenne journalière par kilogramme du poids de l'adulte contient 5 grammes 180 milligrammes de carbone et 280 milligrammes d'azote.

Ces deux nombres n'expriment pas la ration moyenne journalière de l'habitant des campagnes ; ils s'appliquent à la France entière. Pour les habitants des campagnes, villes et villages, d'une population inférieure à 100 000 âmes, la ration moyenne journalière par kilogramme d'adulte contient 5 grammes 808 milligrammes de carbone et 275 milligrammes d'azote.

La ration du cultivateur ainsi composée est suffisante pour assurer la production d'un travail assez modéré ; mais elle est certainement insuffisante pour produire une quantité considérable de travail.

C'est donc à tort que l'on reproche à l'ouvrier rural son peu d'activité au travail et sa lenteur excessive. Ce n'est qu'en améliorant la nourriture que sa tâche journalière peut être augmentée.

On comprendra facilement que l'accroissement de la ration permettrait de diminuer le prix de revient de l'unité

de travail mécanique, parce que le travail utile produit par les aliments croît beaucoup plus vite que le poids consommé. Ce serait là le vrai moyen de diminuer la valeur même des denrées agricoles, dont les frais de main-d'œuvre forment une part si considérable. En d'autres termes, il y aurait tout avantage à augmenter la ration ordinaire moyenne, l'augmentation de la dépense en nourriture devant promptement être dépassée par l'accroissement du travail effectif.

L'amélioration de la nourriture du travailleur agricole s'impose comme une nécessité de premier ordre, quand on considère l'intérêt général du pays. M. Hervé-Mangon fait remarquer que, depuis la Révolution de 1789, la production agricole de la France s'est accrue plus rapidement que la population, ce qui prouve que la ration moyenne a augmenté très-notablement et que le travail individuel a également augmenté. C'est ce qui explique en partie comment la population rurale, qui diminue cependant par l'émigration vers les villes, maintenant cultive beaucoup mieux qu'autrefois une plus grande étendue de terrain.

Il y a donc progrès, mais il n'est pas assez grand, la ration du travailleur des champs n'étant pas assez abondante. On doit chercher à augmenter cette ration, parce que ce sera augmenter la puissance du travail et, par conséquent, accroître la richesse et le bien-être dans tout le pays.

11

Éducation des jeunes aveugles.

Un Congrès de professeurs et d'instituteurs pour l'éducation des jeunes aveugles s'est tenu, au mois d'août 1876, à Dresde (Saxe). C'est le second de ce genre. Le premier avait eu lieu à Vienne (Autriche) il y a trois ans. L'Autriche-Hongrie, l'Allemagne, le Danemark, la Hol-

lande, la Russie, la Belgique, l'Italie, avaient envoyé des délégués à ce Congrès, auquel une exposition avait été annexée.

A cette exposition, on remarquait des cartes en relief fort instructives, des appareils pour écrire, une nouvelle notation musicale à l'usage des aveugles, des jeux de toute espèce, ainsi qu'un choix de travaux faits par les jeunes pensionnaires. Les établissements ayant exposé étaient principalement ceux de Dresde, de Copenhague, de Munich, de Weimar et de Vienne.

Parmi les communications qui ont été faites, nous signalerons surtout la lecture d'un mémoire sur une maladie qui fait beaucoup de ravages en Autriche et en Allemagne, à savoir : l'ophthalmie des nouveau-nés (*ophthalmia neonatorum*). C'est, paraît-il, cette maladie qui peuple d'aveugles la plupart des établissements de l'Allemagne. Mais comme la science a depuis longtemps trouvé les moyens de prévenir ce mal, il n'y a qu'une indifférence coupable et une regrettable ignorance qui en favorisent la propagation. L'auteur du mémoire a montré, par des chiffres, quelle était, depuis dix ans, la proportion d'enfants entrés dans les établissements de l'Allemagne, lesquels enfants devaient la perte de l'organe de la vue à la façon déplorable dont cette maladie avait été traitée. En conséquence, la réunion a adopté une motion consistant à appeler l'attention de la presse sur ce sujet, afin que les journaux, dans des articles mis à la portée de tous, montrent quelles sont les suites fatales de cette incurie.

En même temps, un comité permanent devra recueillir chaque année des informations, et faire connaître le nombre d'enfants entrés dans les établissements de l'Allemagne et de l'Autriche, et devenus aveugles par suite de cette maladie.

Les ecclésiastiques et les instituteurs seront, en outre, engagés à rappeler aux parents leur devoir, en leur montrant les conséquences funestes de cette maladie.

AGRICULTURE

1

Le *De profundis* de la vigne.

Bossuet, dans l'oraison funèbre de la princesse Henriette d'Angleterre, s'écriait : *Madame se meurt, Madame est morte!* Nous pourrions dire aujourd'hui : *La vigne se meurt! la vigne est morte!* Sans doute on verra, pendant bien des années encore, la vigne croître et mûrir ses fruits, mais en principe, elle nous semble condamnée à périr, pour la plus grande partie, et dans un temps donné, dans la plupart des régions de notre pays. Rien n'a pu conjurer les progrès de cet infernal insecte, qui va souterrainement, coupant, avec les racines de l'arbuste, les racines de sa vie. Le sulfocarbonate de potassium, le sulfure de carbone, ont sans doute montré une efficacité surprenante commo insecticides, et l'on est étonné de la faible quantité de ces agents qui suffit à tuer des quantités de *phylloxeras.* Mais la puissance de reproduction de l'insecte est plus extraordinaire encore. Un seul puceron qui subsiste dans une vigne, après qu'on l'a traitée par le sulfo-carbonate de potasse ou le sulfure de carbone, suffit pour faire renaître, au bout d'un an, des myriades de ces êtres malfaisants.

Les naturalistes ont été déconcertés et pris au dépourvu par ce mode de reproduction sans l'intervention du mâle, qu'ils avaient à peine eu l'occasion d'étudier dans certaines espèces; et pendant qu'ils s'efforçaient de

se reconnaître et de se retrouver au milieu de cette question redoutable autant qu'imprévue, l'ennemi faisait des ravages irrémédiables sur d'immenses étendues.

On a fondé, pendant quelques années, un grand espoir sur les vignes américaines. Des naturalistes et des agriculteurs avaient affirmé, de la manière la plus absolue, que ces cépages échapperaient à l'insecte destructeur : mais l'expérience a promptement démontré l'inanité de cet espoir. Les vignes américaines (le Clinton et autres espèces), après quelques années d'existence, sont attaquées comme les vignes indigènes. D'ailleurs, le raisin qu'elles donnent et le vin qu'elles produisent sont si différents des raisins et des vins dont nous avons l'habitude, que l'on ne pourrait se flatter de faire accepter de tels produits aux consommateurs français.

Ainsi, tout a échoué, toute lutte a été inutile. Le terrible insecte a résisté aux efforts réunis de la science des naturalistes et de l'expérience des agriculteurs.

Nous allons dire quelle est aujourd'hui la situation de la vigne en différentes parties de la France, et l'on verra si cette situation ne justifie point notre cri d'alarme.

Dans les départements de l'Hérault et du Gard, le centre le plus riche de la production viticole de la France et du monde entier, le phylloxera a détruit la majeure partie des vignes. Depuis Vienne et Tarascon jusqu'à la mer, depuis Antibes jusqu'à Narbonne et Béziers, la vigne est, non-seulement détruite, mais arrachée presque partout. Dans les parties du Midi visitées par le phylloxera, les villages se dépeuplent, car les paysans, ne trouvant plus à vivre dans les localités où la culture de la vigne les occupait autrefois pendant l'hiver et le printemps, ont déserté le pays et émigré dans les départements du sud-est, là où la vigne subsiste encore. Les grands propriétaires de l'Hérault et du Gard ont subi des pertes énormes, et leur embarras est grand pour remplacer la vigne par d'autres cultures, car nul produit autre que la vigne n'est rémunérateur dans ces contrées, brûlées

par le soleil et privées d'eau dès le mois de juin. La ruine menace donc la plupart des propriétaires de l'Hérault et du Gard, obligés d'arracher leurs vignes et ne sachant par quel autre produit agricole suffisamment rémunérateur ils pourront le remplacer.

Les départements de l'Hérault et du Gard ont été assurément les plus maltraités, mais la Bourgogne est loin d'être tranquille. Les vignes bourguignonnes des petits crus sont atteintes depuis plusieurs années et l'on a de grandes inquiétudes pour les vignes des crus supérieurs.

Quant au Bordelais, il y a déjà six ans que le phylloxera y exerce ses ravages, et malgré des essais ruineux, aucun remède n'a donné de résultat pratique.

Dans les Charentes, les vignes qui fournissaient les vins pour la fabrication des eaux-de-vie ont disparu, et la population agricole est consternée.

Ajoutons que le phylloxera a pénétré en Suisse dans le courant de 1876.

Ainsi, le nord de la France, c'est-à-dire un centre insignifiant de production viticole, a seul été épargné jusqu'ici. Dans toutes les autres régions viticoles de la France, le mal est immense, et il est à craindre, nous le répétons, que dans un temps donné le terrible puceron si déplorablement importé d Amérique par la Société d'acclimatation deParis n'ait dévoré la plus grande partie des vignes françaises.

On comprendra d'après cela que nous n'ayons pas le courage de passer en revue les divers moyens dont les journaux d'agriculture et autres ont occupé leurs lecteurs en 1876 pour le traitement du phylloxera. La question n'est plus de savoir comment on peut se débarrasser du phylloxera. Le mal est sans remède, l'insecte étant inaccessible dans les profondeurs souterraines où il faut aller l'atteindre. Le prétendu *œuf d'hiver*, qu'il existe ou non, n'est pas plus accessible. L'*œuf d'hiver* est un mot que les naturalistes prononcent pour cacher leur impuissance et leur défaite; mais il serait dangereux de prendre

ce mot au sérieux. La seule ressource est donc d'arracher la vigne. On ne la replantera que dans cinquante ans peut-être, c'est-à-dire alors que par la suppression de l'arbuste qui le nourrit le phylloxera sera mort de sa belle mort.

La véritable question est maintenant de savoir par quelle culture on remplacera la vigne dans le midi de la France.

2

Influence de l'effeuillage sur la végétation de la betterave et sur le rendement et la production du sucre.— Observations et recherches de MM. Viollette, Duchartre et Boussingault.

M. *Claude Bernard* avait cru pouvoir fixer l'organe de la betterave dans lequel se forme le sucre. Cet organe était, selon lui, la racine. Pour preuve de ce fait, M. Claude Bernard avait avancé que, si l'on effeuille les betteraves, on ne modifie en rien la production du sucre. Les expériences de divers chimistes et naturalistes ont démontré le peu de fondement de cette théorie.

M. *Viollette*, chimiste et agriculteur dont les travaux et les opinions font autorité, s'est le premier attaché à combattre, par des faits précis, l'opinion qui fixe dans la racine le siége de la formation du sucre de la betterave.

Il résulte des recherches de ce savant que l'effeuillage de la betterave a pour effet de diminuer d'une manière notable le rendement en poids et le rendement en sucre, et d'introduire dans le jus une proportion de matières minérales et de matières organiques autres que le sucre, plus grande que celle qui se trouve dans le jus des betteraves non effeuillées.

Ces résultats sont évidemment contraires à l'opinion qui veut que le sucre soit produit dans la racine même et non dans les feuilles.

M. Claude Bernard a vainement essayé de discuter les

conséquences à tirer des recherches expérimentales de M. Viollette. M. Duchartre est venu prêter l'appui de son autorité aux recherches de ce savant. Les recherches de M. Viollette donnent fort bien, selon M. Duchartre, la preuve de l'influence nuisible de l'effeuillage, d'abord sur le développement absolu des betteraves, ensuite sur leur richesse saccharine. Les expériences de M. Viollette réunissent les diverses conditions qui peuvent les rendre rigoureusement comparables. Elles ont porté sur des betteraves qui provenaient toutes de graines récoltées sur un seul et même pied; elles avaient été semées dans la même terre et en lignes adjacentes.

Parmi les betteraves feuillées, 12 ont dépassé 600 grammes et 8 ont égalé ou dépassé 400 grammes, ce qui donne un total de 20 sur 40, qui ont atteint ou dépassé 400 grammes. Parmi les betteraves effeuillées, aucune n'est arrivée au poids de 600 grammes; une seule a dépassé 400 grammes, et, parmi les 36 autres, 24 ont varié de 200 à 370 grammes, 7 seulement s'élevant au-dessus de 300 grammes.

Sous le rapport du développement absolu, il serait difficile de contester que l'avantage n'ait pas été aussi prononcé que possible du côté des betteraves feuillées. D'où la conclusion que l'effeuillage a nui à leur développement absolu.

Dans la série des betteraves feuillées, le plus fort développement en volume a concordé avec la moindre richesse saccharine.

A poids égaux, les betteraves effeuillées ont été invariablement beaucoup plus pauvres en sucre que celles qui avaient conservé leurs feuilles.

Ensuite, toutes les betteraves effeuillées étaient restées au minimum de plus de 1 pour 100, au maximum de près de 5 pour 100, et en moyenne de 2 à 3 pour 100, plus pauvres en sucre que la plante qui avait fourni la graine, tandis que, parmi les betteraves feuillées, 9 ont dépassé cette proportion et 11 l'ont à peu près égalée. De cette comparaison il est logique de conclure que l'effeuil-

laison a eu pour effet direct de diminuer la richesse saccharine. Ainsi, l'effeuillaison nuit à la fois au développement en grosseur des betteraves et à leur richesse en sucre. Dans des conditions rigoureusement comparatives l'effeuillaison a réduit la production absolue des betteraves, par hectare, de moitié environ, et celle du sucre de plus du tiers.

La même question a été traitée par M. Corenwinder. Cet observateur a trouvé que dans les betteraves effeuillées le sucre qui a disparu est remplacé par une quantité d'eau à peu près équivalente.

Ce savant déduit de ses recherches les propositions suivantes :

1° L'effeuillage des betteraves, tel qu'on le pratique souvent dans les fermes, diminue beaucoup le rendement de la récolte ;

2° Cette opération est assez désavantageuse également à l'industrie sucrière, parce qu'elle fait disparaître une partie notable du sucre de la betterave ;

3° La betterave effeuillée puise dans le sol une dose nouvelle de matières salines, qui nuisent, en outre, à la quantité, ainsi qu'à la qualité du sucre qu'on doit en extraire.

Selon M. Corenwinder, les betteraves acquièrent, par l'intermédiaire de leurs feuilles, le carbone nécessaire à la synthèse du sucre qui se localise dans les racines. Toutefois le carbone n'est pas puisé uniquement par les feuilles dans l'atmosphère ; les racines jouent également un rôle dans cette acquisition ; mais, en tous cas, cet élément doit être élaboré par les feuilles, avant d'entrer dans la constitution des principes immédiats et de la charpente des végétaux.

La discussion relative à la formation du sucre dans la betterave a pris, en se prolongeant, un caractère plus explicite. Ainsi, M. Duchartre croit pouvoir conclure des expériences faites jusqu'ici les conséquences suivantes :

La formation d'un principe saccharoïde, amidon ou glucose, dans les feuilles et d'une manière plus générale dans les organes verts, est le préliminaire essentiel de l'accumulation des matières de réserve : sucre, amidon, inuline, dans certains organes, tels que la racine de betterave.

On doit distinguer les organes de production première et ceux de dépôt. La fonction de ceux-ci est de donner aux substances qui leur arrivent des organes verts la forme définitive sous laquelle ils s'amasseront dans leurs tissus à l'état de matières de réserve. La racine de la betterave est un organe de dépôt pour le sucre, de même que le tubercule de la pomme de terre en est un pour l'amidon, et ce sucre est employé, pendant la seconde année, quand la betterave développe sa tige florifère, comme l'amidon est employé dans la pomme de terre quand elle produit la sienne.

Pour la betterave, l'hydrate de carbone se produit dans les feuilles à l'état d'amidon ; cet hydrate se montre déjà dans le pétiole des feuilles en grande quantité à l'état de glucose. L'action des cellules de la racine le transforme en sucre de canne.

La proportion du sucre de canne dans la racine de la betterave se rattache à celle de l'amidon dans les feuilles de cette plante, comme l'effet à sa cause ; par suite, l'effeuillage amoindrissant la cause, l'effet est diminué, sans faire intervenir un état de souffrance.

La production du sucre par transformation d'amidon ou directement dans les feuilles explique pourquoi les divers organes des plantes, presque sans exception, peuvent servir de dépôt à la matière saccharine. Elle rend compte également de ce que la séve des érables, des palmiers, des agavés, etc., est assez riche en sucre pour donner lieu à des exploitations considérables de cette matière.

Les résultats constatés par M. Viollette seraient donc en harmonie avec les données actuellement acquises en physiologie végétale.

M. Boussingault, dont l'autorité en pareille matière est

si bien établie, est venu compléter ce qu'a dit M. Duchartre, en invoquant ses observations relatives à l'*Agave americana*, et prouvant que dans ce végétal les matières sucrées sont bien élaborées par les feuilles.

L'*Agave americana* est surtout cultivé sur les plateaux d'une température moyenne, bien qu'on le trouve depuis le niveau de l'Océan jusqu'à 3000 mètres d'altitude, situation climatique que ne supportent ni le froment, ni le maïs, ni la pomme de terre. Cette situation est, en effet, soumise aux sécheresses prolongées, à une température qui descend souvent au-dessous de zéro, à la neige, à la grêle, aux vents les plus impétueux. On s'explique cette résistance en considérant que l'*Agavé* a des feuilles raides, charnues, lancéolées, creusées en gouttières, et d'une longueur qui atteint quelquefois 2 mètres, sur 15 à 20 centimètres de largeur, et 5 à 10 centimètres d'épaisseur au point d'attache.

Toutes ces feuilles partent du collet d'une racine très-peu développée. Elles restent des années penchées vers la terre, puis elles se redressent, en se rapprochant d'un bourgeon conique, comme pour le couvrir et le protéger. Ce mouvement est graduel et semble obéir à une volonté. Le bourgeon s'allonge rapidement, et finit par former une hampe ligneuse, revêtue d'écailles imbriquées, terminée par une grappe florale. Cette hampe atteint une hauteur de 5 à 6 mètres, en moins de deux mois. Pour accomplir cette évolution, l'*Agavé* a dépensé ce que son organisme feuillu avait élaboré de sucre pendant des années; il est épuisé, il meurt. Les drageons seuls qui garnissaient sa racine survivent, pour la reproduction du végétal.

On s'oppose à la floraison de l'Agave dans les plantations américaines. Tout ce qui serait destiné à produire la hampe, les fleurs et les fruits, doit devenir ou du sucre cristallisé, ou la boisson favorite des Mexicains, le *pulque*. Le bourgeon qui doit pousser le pédoncule de la fleur est abattu par l'Indien. Quelques mois après, il pratique dans le cœur du *maguey* une cavité, où se rassemble la séve,

qu'il enlève chaque jour, au moyen d'une pipette colossale, nommée l'*acocote*. On fait fermenter la séve pour obtenir le *pulque*, ou bien on la fait évaporer pour obtenir de pettits cristaux de sucre qui possèdent toutes les propriétés du sucre de canne. Un plant d'Agavé peut donner, par jour, dix litres de séve très-sucrée, et cela pendant trois ou quatre mois. Un suc d'Agavé, qui était parvenu en France très-bien conservé, a donné pour un litre, qui pesait 1046 grammes, 64 grammes de sucre de canne et 28 grammes de sucre interverti.

En Europe, les fabricants de sucre font, avec la betterave, ce que font les Aztèques avec l'Agavé : ils traitent la betterave au moment où le sucre a été accumulé par la végétation des feuilles et avant l'apparition des organes de fructification. On sait qu'une racine de betterave *porte-graine* ne contient que des quantités insignifiantes de matière sucrée.

Il résulte de toutes ces observations réunies que la théorie de M. Claude Bernard, qui consiste à placer dans les racines le siége de la formation du sucre, est insoutenable.

3

Recherches de M. Isidore Pierre sur l'épuisement du sol par les végétaux. — Observations de M. Thénard. — Note de M. Truchot.

Tout le monde sait qu'un pommier ne réussit guère lorsqu'il occupe la place occupée avant lui par un autre pommier. La raison en est bien naturelle, c'est que le premier arbre ne laisse à son successeur qu'une terre épuisée. Mais dans quelle mesure a lieu cet épuisement? C'est ce que M. Isidore Pierre évalue par des chiffres.

Les parties du pommier qui profitent des éléments constitutifs du sol et se nourrissent à ses dépens sont les feuilles, les fruits et le bois (tronc, branches, rameaux et racines).

L'auteur admet qu'un pommier produit en moyenne, à partir de l'âge de dix ans, 200 kilogrammes de pommes pendant cinquante ans, et 5 kilogrammes de feuilles *entièrement sèches* par an, et qu'au bout de ce temps le bois *desséché* (tronc, branches, rameaux et racines) pèse 200 kilogrammes.

Les feuilles mûres, entièrement desséchées, dosent 15 grammes d'azote par kilogramme.

Les fruits dosent à l'état frais, au moment de la cueillette, 2 grammes 123 milligrammes par kilogramme.

Le bois desséché dose, en moyenne, 5 grammes d'azote par kilogramme.

L'azote total assimilé et emprunté au sol représente donc un chiffre de 26 kilogrammes.

Or le fumier de ferme dose 5 grammes d'azote par kilogramme; l'emprunt fait au sol, dans les conditions précédentes, correspondrait donc à 5200 kilogrammes de fumier frais de bonne qualité. Ces chiffres sont énormes, car il s'agit d'un seul pommier; ils correspondent à plus de 100 kilogrammes de fumier par an.

Les animaux qui paissent dans les herbages déposent sous ces arbres de l'engrais; il y tombe des feuilles, les eaux pluviales y apportent aussi, sous la forme de nitrates et de composés ammoniacaux, une petite quantité de substances azotées; l'infiltration apporte encore aux pommiers les substances azotées.

En attribuant à toutes ces sources une part égale au quart de la totalité, il resterait très-probable que, dans les conditions dont il s'agit, la fertilité du sol ne serait entretenue que par l'apport annuel d'environ 80 kilogrammes de fumier.

D'ailleurs, dans ces mêmes conditions, un pommier produit tous les ans 750 grammes de pépins, dans lesquels sont 35 grammes d'azote combiné, ce qui équivaut à 7 kilogrammes de fumier par an.

La proportion de phosphates contenue dans les pépins correspondrait encore à une plus grande quantité de fumier.

Ainsi, un arbre fruitier ne pourrait prospérer qu'en recevant, pendant son existence et sous la forme la mieux appropriée à ses besoins, une quantité assez considérable d'engrais; autrement il devra dépérir progressivement et hâtivement, et laisser une place épuisée, à laquelle on ne pourra restituer sa valeur productive initiale qu'au prix de sacrifices considérables.

M. Thénard a fait quelques remarques à propos de ces recherches de M. Isidore Pierre, M. Thénard se demande si c'est bien au défaut d'azote importé dans le sol qu'il faut attribuer le peu de longévité des pommiers. Suivant lui, l'azote combiné a beaucoup perdu de son importance agronomique. On ne peut plus dire que telle quantité d'azote absorbée doive être représentée par la même quantité d'azote importé : suivant les circonstances, elle peut en représenter moins, comme il arrive à Tolmay, ou bien davantage, comme il arrive dans les bons terrains, et particulièrement dans les meilleurs cantons du Vexin et de la plaine de Caen. A cet égard, les vignes des grands crus de la Bourgogne donnent un exemple bien remarquable de l'importance secondaire de l'azote.

Ces vignes ne sont jamais arrachées, elles se renouvellent par voie de provignage. Le nombre des provins est annuellement de 500 sur 17 000 à 19 000 que compte l'hectare, la quantité de fumier de 500 kilogrammes, à raison de 1 kilogramme par provin. Comme on le voit, les Bourguignons sont bien loin des 16 000 kilogrammes réclamés par M. Is. Pierre pour les pommiers de la Normandie; cependant les produits sont bien autrement importants. Abandonnant les feuilles au sol, ils consistent en 1700 à 1800 kilogrammes de fruits et une masse de sarments qui dépasse la quantité de combustible nécessaire à une famille de vignerons cultivant 2 hectares.

Qu'on fasse le calcul de l'azote ainsi annuellement exporté de la vigne, et l'on trouvera certainement un chiffre qui dépasse de beaucoup la quantité concentrée par les pommiers de la Normandie.

Cependant le terrain, loin de s'appauvrir en azote, semble s'en enrichir presque indéfiniment.

M. Thénard nous apprend ensuite qu'en l'an 904, le clos Vougeot était une vaste friche de 34 hectares, dont 1 hectare 34 ares seulement était planté en vigne.

Les moines Bénédictins, ensuite les Bernardins, en étant devenus propriétaires, commencèrent à la faire miner. Les rochers qui recouvraient la surface furent enlevés et mis en gros tas sur des places qu'on appelle des *murgers;* la terre fut régulièrement répartie sur la surface restée libre, en couches de 40 centimètres, et il y fut planté de la vigne; mais peu à peu on découvrit des poches de terre qui furent vidées, puis en partie comblées par la pierre des murgers et définitivement nivelées avec une portion de cette même terre, pendant que l'autre portion servit à recouvrir l'emplacement des murgers, qui successivement disparurent ainsi; enfin, en 1234, la dernière vigne, qui s'appelle encore les *vignes jeunes*, ayant été plantée, le célèbre clos fut constitué tel qu'il existe encore aujourd'hui.

D'ailleurs la preuve matérielle de ces faits existe sur les lieux. La vigne s'y renouvelle par voie de provignage; par suite, chaque recouchée laisse un tronc que, par une propriété spéciale aux terrains des grands crus de Bourgogne, le temps est presque impuissant à détruire, en sorte qu'à la longue tous ces troncs ont formé, sous la surface du sol, un tapis dont l'épaisseur, augmentant sans cesse, donne l'âge relatif des climats. Or c'est sous les vignes de 904 que le tapis est le plus épais, et il va, successivement et d'âge en âge, en s'amoindrissant jusqu'aux *vignes jeunes*, celles de 1234, les dernières plantées.

M. Thénard demande quelle est la richesse en azote du sol du clos. Il suppose qu'on transforme en fumier de ferme tout l'azote contenu dans la couche superficielle, jusqu'à 30 centimètres de profondeur; alors on engendrerait, sur les vignes de 904, une masse de fumier qui dépasserait

2 500 000 kilogrammes, et qui, sur les vignes jeunes, se rapprocherait de 2 millions par hectare. Quant à la dose d'azote, au début le sol n'en contient pas une grande quantité représentée par 150 000 kilogrammes de fumier de ferme, et cependant il est immédiatement très-productif; mais au bout de 30 ans cette proportion a déjà doublé.

La quantité d'azote condensée par une plante ne donnerait donc pas, d'après M. Thénard, la mesure de la diminution de fécondité d'un sol; bien plus, il voit venir le moment où il sera démontré que la surabondance de l'azote, par rapport aux autres éléments utiles, peut devenir une cause très-sérieuse d'infertilité.

M. Truchot est venu ensuite fournir les résultats de ses expériences concernant la fixation de l'azote atmosphérique dans le sol. M. Truchot a rappelé que M. Dehérain pense que l'azote se fixe dans la terre arable à la faveur des matières ulmiques carbonées, lesquelles sont le siége d'une combustion particulière, en dégageant de l'acide carbonique. M. Truchot a cherché à constater si, dans la terre, la quantité d'azote organique est en rapport avec le carbone des composés ulmiques. Il a dosé successivement l'azote par la chaux sodée, le carbone par le bichromate de potasse et l'acide sulfurique, après disparition de l'acide carbonique des carbonates. L'azote ammoniacal, déterminé à part, a été retranché de l'azote trouvé.

Un grand nombre de terres cultivées ont été analysées et ont fourni des résultats analogues. Il en est résulté la démonstration que l'azote est d'autant plus abondant dans un sol, que le carbone s'y trouve lui-même en plus grande quantité.

Les terres de Besse, provenant d'une couche volcanique située à une altitude supérieure à 1000 mètres, produisent abondamment une herbe qui nourrit des troupeaux de vaches de Salers. Tous les ans, le sol fournit de l'azote que l'atmosphère doit lui rendre. Ces sols, aussi riches en matières carbonées que les meilleures terres maraî-

chères, conservent également une teneur en azote très-élevée.

La cause de la fixation de l'azote atmosphérique se trouverait donc ainsi dans les matières ulmiques, puisque la dose de ce gaz est proportionnelle à la quantité de carbone de ces matières.

Il a été constaté que la proportion d'ammoniaque augmente dans l'air à mesure qu'on s'élève plus haut. M. Truchot s'est donc demandé si la grande quantité d'azote trouvée dans les terres de Besse ne proviendrait pas surtout de l'ammoniaque contenue dans l'atmosphère de la montagne, au lieu de résulter de la fixation de l'air sur les matières carbonées. Mais un fait renverse cette objection. Ce ne sont pas seulement les terres des prairies élevées qui renferment une forte proportion d'azote. La terre de Theix, par exemple, élevée à 500 mètres, et qui est une espèce de terre de bruyère, contient presque autant d'azote que les terres de Besse. La proportion de carbone qu'elle accuse n'est grande qu'à cause des débris de racines très-friables qu'elle contient et dont on ne saurait la débarrasser entièrement.

En évaluant la quantité d'azote enlevée au sol par les pommiers, M. Isidore Pierre conclut à l'épuisement de ce sol dans un certain laps de temps. En Auvergne, beaucoup de prés vergers reçoivent seulement une très-petite partie de l'azote enlevé, et pour cela ils ne cessent pas d'être productifs. C'est que, ainsi que le fait remarquer M. Thénard, un sol, loin de s'épuiser en azote, semble s'en enrichir presque indéfiniment, en prenant cet azote à l'air.

M. Truchot conclut de ce qui précède que la proportion d'azote contenue dans les sols est en rapport direct avec la quantité de carbone des composés ulmiques de ces mêmes sols, et qu'il y a lieu de penser, avec M. Dehérain, que l'azote atmosphérique se fixe sur ces composés carbonés avant de concourir à la nutrition des plantes.

4

Emploi du sel marin dans l'agriculture.

Les savants et les praticiens ne sont pas d'accord sur le mode d'action du sel marin en agriculture. M. Ch. Brame, très-compétent en cette matière, a publié une note, dans laquelle il examine avec soin le rôle du sel et son influence sur les plantes.

Une expérience faite par M. Brame va nous éclairer sur la manière dont le sel agit sur les végétaux.

On fait un mélange de sable et de craie, qui constitue une espèce de sol artificiel; sur ce sol on verse de l'eau tenant du sel marin en dissolution. On a ainsi une sorte de terrain présentant les conditions d'un sol silico-calcaire, dans lequel on aurait déposé du chlorure de sodium. Or on reconnaît bientôt que du carbonate de soude s'effleurit à la surface de ce sol.

Pour expliquer ce fait, il faut admettre qu'un échange se fait entre les bases; qu'il se forme du chlorure de calcium et du carbonate de soude. Le premier sel est très-soluble et devient déliquescent à l'air; le second s'effleurit, car il perd facilement son humidité.

Si le sel employé est en trop grande quantité, et dans un terrain sec, ce terrain se séchera davantage, et les végétaux périront. Il faut aussi tenir compte des espèces de plantes; il en est qui meurent par une action trop vive du sel.

L'emploi du sel demande donc un terrain frais où l'évaporation ne soit pas trop prompte. M. Persoz a trouvé que le sol étant mis en contact avec du silicate de potasse, la silice est amenée à l'état gélatineux; alors la silice peut être absorbée par les plantes. Si l'eau est assez abondante, la silice est dissoute, mais elle devient gélatineuse dans le cas contraire.

Avant d'amender un terrain avec le sel marin, il faut étudier la composition de ce terrain. S'il est mauvais conducteur et sec, la plante pourra être grillée par le sel; il faudrait alors, au moyen de labours, l'amener à un autre état de porosité.

Par l'usage du sel mélangé aux calcaires, on peut favoriser le développement des graminées par la formation du carbonate de soude. Les légumineuses s'en trouveront également bien par la présence du chlorure de calcium formé.

Mélangé au plâtre, le sel pourra être favorable aux prairies artificielles; mélangé à la marne, il sera utile aux céréales.

Le fumier provenant de bestiaux nourris avec du fourrage, engendré par des terrains salés, ou bien auxquels on administre dans leur ration une certaine dose de sel, tel est l'un des meilleurs modes d'application du sel, surtout si le fumier est mélangé de calcaire. On obtient ainsi un produit dont l'action est meilleure et plus sûre comme engrais, et, en même temps, si l'on n'augmente pas le poids de l'animal, on améliore sa santé.

C'est donc à tort que quelques agriculteurs rejettent l'emploi du sel en agriculture. Le sel, en réagissant sur le carbonate de chaux des calcaires et des marnes, forme des produits assimilables par les plantes. Il fait passer la silice à l'état gélatineux, assimilable, quand il est en présence du silicate de potasse. Le chlorure de calcium engendré par le chlorure de sodium augmente la tendance des plantes à condenser l'humidité.

Le meilleur moyen d'utiliser le sel est de donner au bétail des plantes provenant d'un terrain salé, ou d'ajouter à sa ration une certaine dose de sel, et de mélanger en même temps au fumier produit du calcaire ou de la marne.

5

Les irrigations de la plaine de Gennevilliers et les eaux d'égout.

L'eau des égouts de Paris est, comme on le sait, utilisée pour l'irrigation des terres de la plaine de Gennevilliers. Cette irrigation a donné au sol aride de cette plaine une fertilité que personne ne conteste. Mais on entend trop souvent des personnes exprimer, sans preuves à l'appui, la crainte que ces eaux n'aient pour résultat d'exercer une influence nuisible sur la santé de la population locale. Cette question a été agitée dans une des séances de la Société centrale d'horticnlture de France. Un membre de la Société, le docteur Jeannel, a montré que les registres de l'état civil de Gennevilliers, bien qu'ils ne remontent pas très-haut dans cette commune, de récente formation, pouvaient fournir d'utiles renseignements.

C'est en 1868 qu'on a commencé à employer à Gennevilliers l'eau des égouts en irrigation ; or, avant cette époque, les registres de l'état civil manquaient. Néanmoins, malgré cette lacune regrettable, M. le docteur Bergeron a fait une enquête qui a fourni des chiffres et des faits concluants. En voici un relevé succinct.

Dès 1866 la population de Gennevilliers avait atteint le chiffre de 2052 habitants. Si l'on divise en deux périodes la série des années qui s'étendent de 1867 jusqu'à ce moment, on voit que, pendant la première de ces périodes, la mortalité s'est élevée, en moyenne, à 52 personnes par année, tandis que pendant la seconde elle a été de 46. Ces deux nombres sont peu différents l'un de l'autre; toutefois ils suffisent pour prouver que, quand les irrigations ont pris le plus d'extension, la mortalité moyenne n'a pas augmenté ; elle aurait plutôt un peu diminué. Les opposants au projet d'extension des irrigations ont prétendu

qu'elles avaient amené une multiplication de fièvres intermittentes. Or, il a été constaté que, depuis l'année 1872, il y a eu dans la commune 27 cas de fièvres intermittentes, mais que tous, sans exception, se sont montrés dans le voisinage d'une mare dans laquelle se rendent les eaux du village, au côté nord de cette mare. Les 27 cas de fièvre sont donc la conséquence du voisinage de cette mare et non de l'influence des irrigations.

Un autre fait tout aussi positif et non moins démonstratif vient encore confirmer cette conclusion. Lorsque les irrigations à l'eau d'égout ont commencé, le hameau de Grésillon, qui se trouve au milieu des terrains irrigués, avait moins de 40 habitants ; aujourd'hui on en compte 327, et l'état sanitaire y est excellent; on n'y a pas encore vu un seul cas de fièvre intermittente.

On peut ajouter que les ouvriers employés par l'administration municipale pour les travaux d'irrigation vivent au cœur même de ce prétendu foyer d'infection. On en emploie 35, et quelques-uns y travaillent depuis huit années ; cependant ils ont tous constamment joui d'une bonne santé. L'eau des puits creusés dans la plaine de Gennevilliers est parfaitement claire et limpide, bien qu'il soit certain qu'elle provient de l'infiltration du liquide qui n'a pas été absorbé par les plantes ou par la terre. Le sol suffit, en effet, pour filtrer cette eau et la débarrasser de tous ses éléments impurs ; la démonstration en a été faite : l'eau des infiltrations, traitée par le permanganate de potasse, a été trouvée ne contenir aucune matière organique.

Du reste, les émanations ammoniacales qui s'échappent à l'air libre des dépôts d'immondices des grandes villes semblent n'avoir aucune action nuisible sur la santé publique. A ce propos, M. de Cambray, ancien secrétaire général de l'Assistance publique, a rappelé à la Société qu'en 1832, époque à laquelle eut lieu la première et la plus terrible invasion du choléra, on n'observa pas un seul cas de choléra chez les habitants de Montfaucon, dont

la nombreuse population vivait dans une atmosphère empestée par les émanations des dépotoirs de Paris. De telles conclusions n'ont pas besoin de commentaires, sous le rapport médical; contentons-nous de rappeler tous les avantages pratiques qu'on peut tirer du système d'irrigation.

M. Guyot a visité les cultures de la plaine de Gennevilliers. Les eaux *fertilisantes*, dit-il, sont distribuées sur toute l'étendue du sol par de petites rigoles qui aboutissent au canal principal: elles filtrent à travers la terre, et s'épurent du principe organique qu'elles contiennent; celui-ci se trouve absorbé par la végétation, et les eaux retournent à la Seine, claires comme de l'eau de roche. Cette eau est aussi bonne à boire et aussi saine que celle que l'on consomme à table. Quant à la prétendue odeur méphitique que dégagent les ruisseaux, M. Guyot croit qu'elle n'existe que dans l'imagination de certaines personnes peu favorables au succès de l'expérience.

Partout où le système d'irrigation est pratiqué, la végétation est prodigieusement active. Les fleurs les plus variées, les légumes potagers les plus divers, atteignent un développement vraiment remarquable. L'aridité du sol non irrigué offre, d'ailleurs, un contraste frappant avec les cultures arrosées à l'eau d'égout.

Ces brillants résultats ne peuvent qu'encourager dans la propagation d'une entreprise qui offre de si grands avantages.

6

Les irrigations dans les Bouches-du-Rhône.

M. Barral a publié dans le Bulletin hebdomadaire de la Société d'Encouragement, un résumé de l'ouvrage sur les *Irrigations dans les Bouches-du-Rhône*, qui a été

envoyé à la Société par le Ministre de l'agriculture et du commerce.

Nous donnerons un extrait de cé rapport du savant agriculteur.

L'ouvrage sur les *irrigations dans les Bouches-du-Rhône*, dit M. Barral, est le résultat d'une mesure prise par le Ministre de l'agriculture qui ne peut manquer d'avoir une grande influence sur une des branches les plus fécondes des procédés agricoles employés en France. Un arrêté ministériel du 2 juin 1874 ouvre, dans le département des Bouches-du Rhône, pour cinq années à partir de 1875, un concours donnant lieu à des récompenses variées, entre les agriculteurs qui auront employé de la manière la plus intelligente dans leur culture les eaux qui étaient à leur disposition.

Le jury chargé du jugement de ce concours pour 1875 a parcouru le pays irrigué. Il a visité un grand nombre de cultures spéciales, et dans chacune d'elles il s'est rendu un compte détaillé des faits dont il était témoin. Il a été frappé des résultats obtenus, et M. Barral, rapporteur de cette commission, a consigné le résultat de ses observations dans l'ouvrage qui est offert à la Société; mais il a dû y joindre la description et l'histoire des canaux d'arrosage qui fertilisent la contrée des Bouches-du-Rhône, ainsi que l'exposé des méthodes suivies pour l'emploi de l'eau, qui n'ont jamais encore été décrites complétement.

La superficie des terrains cultivés par l'arrosage est environ de 37 000 hectares, sur lesquels 28 000 sont desservis par des dérivations de la Durance, 3500 par divers cours d'eau secondaires et 5000 hectares par des dérivations du Rhône. La quantité d'eau qu'on accorde à la culture peut être représentée par le volume que produirait un écoulement de 1 litre par hectare et par seconde pendant six mois; mais on se garde bien de réaliser ce mode d'écoulement, qui serait improductif. On a reconnu que ce qui convenait le mieux était d'abreuver le sol entier brusquement, par une couche complète d'eau, environ tous

les trois jours et d'interrompre l'écoulement quand ce but était atteint. On procède ainsi par une suite alternative de submersions superficielles courtes et d'assèchements.

L'effet de l'eau n'est pas, principalement ici, comme on l'a reconnu dans d'autres localités, un moyen de fournir aux plantes les matières qu'elle tient en dissolution ; elle est spécialement employée à pourvoir au développement de la plante et à l'évaporation. Il faut, en effet, sur les terrains arrosés, une grande quantité de fumier et l'emploi en est incessant. Avec cette condition, les terrains arrosés rapportent de très-belles récoltes. Les prairies donnent de 10 000 à 15 000 kilogr. par hectare, les produits maraîchers sont d'une abondance analogue. On fait deux récoltes par an et le revenu net d'un hectare est de 7 à 800 francs par an ; son revenu brut est de 3 à 4 000 francs. On arrose d'ailleurs suivant le besoin toute espèce de culture, le blé, la vigne, les oliviers même, et M. Faucon a montré, de plus, qu'une submersion prolongée en hiver était le moyen le plus assuré de défendre la vigne contre le phylloxera, lorsque le terrain n'était pas compacte et imperméable.

Le prix de l'eau d'arrosage est très-variable. Les dérivations les plus anciennes la livrent à un prix très-faible, quelques francs par hectare et par saison. Plus tard, la culture s'étant perfectionnée, on a attaché plus d'importance à l'eau dont on a reconnu toute la valeur et, sur le canal du Verdon, par exemple, on paye l'arrosage d'un hectare 70 francs par an, tandis que sur le canal de Marseille le prix de la même quantité s'élève jusqu'à 100 francs. A ce prix, les cultivateurs trouvent encore un grand avantage à obtenir de l'eau d'arrosage et ne craignent pas de faire la dépense nécessaire pour en avoir la jouissance.

Les canaux d'irrigation et ceux de desséchement sont connus dans ce département depuis un temps très-reculé. On retrouve la mention de leur existence dans la com-

mune d'Arles, au temps des Romains. Mais les principaux canaux d'arrosage réguliers actuels datent de trois siècles environ. Ils ont été imités par d'autres dérivations moins anciennes, et les deux dernières, faites depuis peu d'années, sont le beau canal de Marseille, qui fonctionne parfaitement, et le canal du Verdon, qui amène à Aix, depuis peu, des eaux de cette rivière, dans des terrains autrefois sans valeur, en apportant avec elles la richesse et une végétation brillante. Les travaux de ces grandes dérivations n'ont pu être faits qu'en surmontant de grandes difficultés. On a reconnu que les associations territoriales n'étaient pas propres à mener à bonne fin leur construction. Ces grands canaux de dérivation doivent être faits par des compagnies spéciales d'industriels : ils sont au-dessus des forces ou des ressources des associations syndicales. Celles-là, au contraire, fonctionnent fort bien quand il ne s'agit que de l'entretien de travaux déjà exécutés, ou même pour ouvrir et entretenir les dérivations secondaires qu'on nomme *filioles* dans le pays, lesquelles prennent l'eau dans les canaux principaux pour la conduire dans un quartier spécial plus ou moins étendu ou éloigné. L'administration de ces sociétés locales est faite par des syndics, et le plus souvent dirigée par le service hydraulique de l'administration.

Les traditions et les habitudes des populations rurales de la Provence leur font accepter très-facilement le principe de l'association pour ces travaux d'intérêt commun. On constate dans les Bouches-du-Rhône l'existence de 163 associations au moins de cette nature, dont plus de la moitié ont l'arrosage pour but ; les autres sont relatives à des desséchements ou à la défense des propriétés contre la mer ou les rivières.

Pour terminer ce qui est relatif aux parties arrosables de cette contrée, il faut signaler la plaine pierreuse de la Crau, qui est conquise à son tour, peu à peu, par la culture partout où on parvient à amener de l'eau d'arrosage, et la Camargue, vaste delta du Rhône, dans les communes

d'Arles et de Sainte-Marie, qui ont 88 000 hectares de terrains en plaine, lesquels rapporteraient de riches récoltes si le terrain était dessalé et pourvu de moyens efficaces d'écoulement, et où les eaux d'arrosage produiraient des merveilles à peu de frais, puisque le delta entier est entouré ou traversé par des bras du Rhône.

Tel est le résumé des sujets qui sont traités dans le volume que M. le ministre a envoyé à la Société. En le lisant, on sera frappé de la prodigieuse richesse que les eaux d'irrigation ont apportée sur un sol qui sans elles serait aride, et des merveilles bien plus grandes que leur emploi pourrait développer encore sur les autres parties de ce beau territoire. Des concours analogues à celui des Bouches-du-Rhône amèneront à étudier l'effet de l'arrosage dans le département de Vaucluse, dont la fertilité est due aussi aux irrigations et dont la richesse est célébrée depuis des siècles.

Le rapport que nous venons de reproduire a été écrit par M. Barral pour le jury du concours ouvert par la Société d'Encouragement.

7

Le reboisement du Mont-Farou, à Toulon.

La question des reboisements étant toujours d'une importance de premier ordre, nous sommes heureux de signaler ce qui a été fait à ce sujet aux abords de Toulon.

On sait que Toulon est dominé par le *Mont-Farou*, masse d'un blanc grisâtre, formée de calcaire pur. L'administration des forêts y a fait exécuter des reboisements, dont les premiers remontent à une vingtaine d'années. De Toulon, on aperçoit aujourd'hui, à la base du cône qui termine cette petite montagne, une certaine quantité de taches vertes, offrant, en quelque sorte, l'aspect d'un verger. C'est le commencement de la forêt de pins. En gravissant la montagne, ce qui est aujourd'hui

très-facile, grâce aux routes établies par le génie militaire pour le service des forts qui composent la nouvelle défense de Toulon, on voit que les travaux de reboisement ont été exécutés, depuis quelques années, sur une vaste échelle. Les versants sont couverts, à perte de vue, de petites éminences, espacées en général de 2 à 3 mètres, et qui ressemblent de loin à des milliers de taupinières.

Ce sont des fragments de rochers extraits des *potets* dans lesquels se font les semis. Les trous, de 60 à 80 centimètres de côté, sont très-habilement faits, à l'aide du pic et de la pince. C'est au fond de ces trous qu'est semée la graine de pin, laquelle lève parfaitement et ne donne pas un pour cent de manque.

L'essence dominante est le *pin d'Alep*, avec un mélange de *pin pinier* et de *pin maritime*. Les résultats sont tels qu'on les aurait considérés comme impossibles sur ce roc qui semblait rebelle à toute végétation. Aujourd'hui cependant on peut considérer leur succès comme assuré.

Le reboisement du Mont-Farou n'est revenu qu'à 250 francs par hectare.

8

Utilité de la plantation de dunes du nord de la France.

M. Jules Bertin, sous-inspecteur des forêts, et M. G. Vallée, ont publié, sur la *plantation des dunes sur le littoral nord de la France*, un article qui contient de très-justes considérations sur l'utilité qu'il y aurait à couvrir de plantations les dunes de cette région de la France.

L'existence des dunes sur le littoral nord de la France est relativement récente. Conjointement avec l'atterrissement formé par les alluvions des cours d'eau, la rupture par les vents et les courants des couches supérieures du terrain crétacé, le cap d'Antifer, au bourg d'Ault, a produit l'ensablement du rentrant qui existait à l'époque ro-

maine entre le bourg et le cap d'Alprecht. Parallèlement, la rupture des mêmes couches du terrain oolithique, de ce cap au cap Gris-Nez, a produit, de la même manière, les dunes de l'embouchure de l'Aa, de Calais à la Belgique. Ces grands comblements se sont faits d'ailleurs d'une manière fort simple. Les silex tombant à la mer, et usés par le frottement au milieu des vagues, ont été entraînés par le courant de la Manche, à l'état de galets et surtout de sables. Ce courant s'infléchissant naturellement vers les embouchures des rivières et les rentrants des côtes, a fini par les combler par d'immenses masses sablonneuses et par constituer les dunes actuelles du Pas-de-Calais et du Nord.

On sait combien est rapide la marche de ces dunes vers l'intérieur des terres; leur empiétement annuel est d'environ 20 mètres. Le terrain qu'elles recouvrent actuellement présente une étendue de plus de dix mille hectares. Les dunes du Nord constituent donc un danger très-sérieux auquel il est tout à fait urgent de parer.

Quant aux dommages qu'elles ont déjà causés, c'est-à-dire le recouvrement de plus de dix mille hectares de terres fertiles, ces dommages peuvent être réparés, et l'on s'étonne, disent MM. Bertin et G. Vallée, que de plus grands efforts n'aient pas été faits jusqu'ici en vue d'obtenir ce résultat.

Il n'y aurait pas cependant de bien grandes difficultés à vaincre. Il ne s'agirait que de commencer par fixer les dunes, ensuite à les couvrir de plantations. Pour les fixer, on a sous la main une plante précieuse, l'*oyat*, qui serait le premier élément de liaison des sables. Quand l'oyat est parfaitement planté et protégé, quand ses longues racines rayonnent sous le sol, le sable devient moins sec, plus adhérent, et le terrain est alors bien disposé pour le semis des arbres destinés au boisement.

Mais l'oyat a des ennemis qui ne lui laissent pas le temps de se propager. Ce sont: 1° les lapins, qui foisonnent dans les garennes du Nord; 2° les bêtes à cornes,

que les propriétaires de ces contrées envoient paître au milieu des dunes. Il est évident qu'avec un peu de bonne volonté, on arriverait facilement à protéger la plante contre de tels ennemis.

Quant aux arbres destinés à la plantation définitive des dunes, MM. Bertin et Vallée désignent spécialement le pin maritime et le peuplier commun à petites feuilles. Ces espèces végétales seraient les plus avantageuses pour ce genre de plantations, si l'on s'en rapporte aux expériences qui ont été faites par MM. Adam et Dalloz, et qui ont fourni de très-bons résultats.

La création d'une forêt de dix mille hectares sur un terrain meuble rendrait, disent MM. Bertin et Vallée, d'importants services, autant aux régions du Nord qu'à la France entière. Quelles ressources, en effet, viendrait offrir le boisement de dix mille hectares à notre marine et à notre industrie, obligées aujourd'hui de tirer la plupart de leurs bois résineux de la Norvége et du Danemark.

Cette immense forêt, créée sur le littoral du nord de la France, serait l'analogue de ce qu'est aujourd'hui, dans le midi de la France, la côte de Gascogne, depuis l'application générale qui a été faite sur les dunes de ce littoral des plantations qui avaient été recommandées par le célèbre ingénieur Brémontier.

9

La culture du dekkelé.

La Société d'agriculture des Bouches-du-Rhône a reçu communication d'un rapport sur les essais de culture qui ont été faits en Provence du *dekkelé* (*Panicularia spicata*). Les mêmes essais, continués dans les Landes et les Pyrénées, ont été partout couronnés d'une réussite complète.

Le dekkelé est une graminée que l'on cultive depuis longtemps aux Indes, où on la désigne sous le nom de *coussou* et de *maïs noir*. On en extrait une farine, qui sert à faire des bouillies et des gâteaux.

Dans les essais faits en Provence, le dekkelé, semé près de Jarret, dans un beau terrain bien abrité, a atteint une hauteur de 3^m,50 à 3^m,60, en fournissant un grand nombre d'épis, de la hauteur de 18 à 24 centimètres.

On sème à la fin d'avril. On enterre la graine à 3 ou 4 centimètres de profondeur, en espaçant les plantes suffisamment pour leur permettre de *taller* dans de bonnes conditions. Les épis sont mûrs aux mois de septembre et d'octobre. Comme il doit servir de plante fourragère, le dekkelé doit être coupé de bonne heure, c'est-à-dire avant d'avoir tallé.

Les tiges jeunes et tendres donnent un fourrage que les animaux mangent avec plaisir. Les graines fournissent une farine qui peut servir à la panification, à la condition d'y ajouter environ un quart de farine de blé, car elle est, comme le riz, dépourvue de gluten. Sa *semoule* peut être utilisée pour faire des potages.

On peut avec le dekkelé fabriquer une espèce de bière. On prend la moelle du végétal et on la décortique; puis on en fait une décoction, sans aucune addition de houblon. Cette bière est blanche et a une saveur acide spéciale; c'est une sorte de piquette. Avec addition de houblon, elle est beaucoup plus agréable, mais alors sa préparation demande de grands soins.

Avec la paille du dekkelé, on peut fabriquer des objets semblables à ceux qu'on obtient avec l'écorce du sorgho sucré ; seulement la feuille n'a pas les belles couleurs vernissées de ce dernier produit. On peut enfin, avec sa moelle, fabriquer du papier d'excellente qualité.

10

L'Elæococca verniciæ.

M. Dabry de Thiersant, consul à Canton, a adressé plusieurs communications à la Société d'acclimatation, pour lui signaler un remède que les Chinois emploient pour prévenir l'invasion de certains insectes nuisibles, et qui pourrait être utilisé contre le phylloxera. L'arbre auquel est emprunté ce remède, l'*Elæococca vernicia*, produit une huile, véritable vernis naturel dont on se sert dans le Céleste-Empire pour garantir les bois des maisons, les navires, les peintures, les poteries, etc., de l'influence pernicieuse de l'air et de l'humidité. Appliquée convenablement sur les étoffes, elle les rend imperméables. C'est également un puissant siccatif : c'est avec cette huile et le vernis du *Rhus vernicifera* qu'on fabrique la laque du Japon, admirée du monde entier; enfin, l'huile d'Elæococca est bonne pour l'éclairage, et la médecine chinoise en fait usage comme onguent pour les plaies et pour ramener la chaleur à la surface du corps.

L'acclimatation de cet arbre serait donc à désirer. Du reste, des essais ont été faits, avec succès, pour l'introduire en Algérie et dans le midi de la France.

En Chine, l'Elæococca est cultivé principalement sur les collines à faible altitude. La terre qui lui convient le mieux est celle qui est à la fois ferme et grasse. Dans quelques localités, on prépare cette terre en la mêlant à des cendres de sésame que l'on brûle sur pied après la récolte. Les graines sont semées au commencement du printemps, à une profondeur de 5 à 10 centimètres. Il faut arroser souvent. Dès que les premières pousses ont paru, on doit tasser la terre et bien veiller à ce qu'elle ne soit jamais trop sèche. Lorsque l'arbuste a atteint un pied ou un pied et demi de hauteur, on le transplante en ayant

soin de l'enterrer jusqu'à 10 ou 15 centimètres. Un arbre d'un an peut déjà donner des graines; mais ce n'est qu'à la troisième année qu'elles sont récoltées pour être utilisées. A six ans, pour entretenir la séve, on fait des incicions dans le tronc. Un arbre de cinq à six pouces de diamètre produit de 300 à 400 livres de graines.

11

Le pays des roses.

L'opéra comique de *Lalla-Roukh* nous transporte, en imagination, dans le pays des roses. Si l'on veut connaître ce pays sans fiction, sans figure et dans toute sa réalité, il faut visiter la ravissante vallée du Kezaulik, située au sud des monts Balkans, dans la Roumélie, et qui est entièrement consacrée à la culture des roses, pour la préparation de l'essence de cette fleur. Jamais on n'a rêvé décor de féerie plus printanier. Aussi loin que s'étend la vue on ne découvre que des rosiers et des roses. La terre en est jonchée; les rochers disparaissent sous les bouquets. On dirait une immense et magnifique fête-Dieu, dont la nature fait les frais.

Bien avant la conquête d'Andrinople par Amurat Ier, au quatorzième siècle, les roses de la vallée de Kesaulik étaient déjà célèbres, et l'essence qu'on en tirait rivalisait avec celles de Perse et d'Égypte. Aujourd'hui encore, la même culture s'exerce dans cette vallée, et ses habitants n'ont d'autre industrie que la distillation des roses.

Les roses roses et les roses blanches poussent naturellement sur le versant des monts Balkans. On a été cependant obligé, pour développer la production, de faire des plantations nouvelles. Il est facile de se procurer à Kezaulik ou au village de Carlova, 300 touffes, bonnes à planter, pour 11 francs. Trois ans après leur mise en terre, les

rosiers commencent à produire, et pendant dix ans il n'est plus nécessaire de les renouveler.

Les arbustes poussent à leur guise. On se borne à enlever les branches mortes, mais on ne les taille jamais.

C'est au milieu du mois de mai que les fleurs paraissent et que la vallée devient admirable à voir. La récolte des roses dure trois semaines. Il faut que les fleurs cueillies le matin soient distillées le jour même, si l'on ne veut rien perdre de leur parfum. On les distille pendant deux heures dans l'eau; puis on les retire et l'on soumet à une nouvelle distillation l'eau recueillie et déjà très-parfumée. Bientôt l'essence, plus légère, se sépare, et apparaît à la surface du liquide. On la recueille avec une cuiller.

Il faut 26 kilogrammes de roses, ou environ 130 000 fleurs, pour produire 30 grammes d'essence. Quand on sait que la vallée de Kezaulik produit environ 2000 kilogrammes d'essence par an, on peut se faire une idée du nombre prodigieux de rosiers qui croissent dans cette vallée.

1 kilogramme d'essence de roses vaut, en moyenne, 1000 francs.

Pour le travail de la cueillette et de la distillation, on emploie surtout des femmes et des enfants, dont le salaire est de 50 centimes par jour.

C'est vers le 15 juin que les essences nouvelles arrivent sur le marché et sont expédiées dans les ports voisins. Il faut malheureusement ajouter que les négociants chargés de vendre ce parfum précieux le falsifient par le mélange d'essences beaucoup plus communes. Une des fraudes les plus fréquentes consiste à ajouter à l'essence de rose un tiers ou un cinquième d'essence de géranium d'Anatolie. Cette falsification, maintenant passée en usage, est acceptée par le commerce.

L'industrie de la distillation des roses enrichit les habitants de la vallée de Kezaulik, qui sont au nombre de 12 000, dont 8 000 Bulgares et 4 000 Mahométans.

12

La Session de 1876 de la Société des agriculteurs de France.

La session annuelle de la Société des agriculteurs de France a eu lieu à Paris, du 15 au 23 mars 1876; c'est la septième depuis sa fondation, en 1868.

La Société se divise en onze sections qui examinent en assemblée générale les questions à résoudre. Cette assemblée générale prend des résolutions, qu'elle présente sous la forme de vœux, aux pouvoirs publics.

Le nombre de ces vœux émis depuis huit ans est considérable : peu d'entre eux ont reçu une solution satisfaisante, cependant, dit la *Revue scientifique*, qui nous fournit les matériaux de ce résumé, la plupart de ces résolutions sont loin d'être difficiles à exécuter.

L'avenir paraît, toutefois, meilleur pour la solution des questions agricoles pendantes. Quelques commissions de la Société font des recherches, d'une manière permanente, sur des sujets scientifiques ou économiques.

Citons par exemple la commission des engrais, qui a enregistré des travaux importants sur les phosphates et les superphosphates, ainsi que sur les méthodes d'analyse de ces engrais.

Les phosphates fossiles sont convertis en superphosphates au moyen de l'acide sulfurique. On a pris l'habitude d'exprimer la richesse des superphosphates d'après la teneur en acide phosphorique soluble dans l'eau, sans tenir compte de la partie insoluble.

Lorsque les supersphosphates sont laissés un certain temps sans emploi, une partie de l'acide phosphorique redevient insoluble. Ce phénomène s'appelle *rétrogradation*. Il convient dès lors de connaître la valeur agricole de l'acide phosphorique *rétrogradé*, ainsi que les procédés analytiques propres à déceler dans un superphos-

phate la proportion de phosphate attaqué par l'acide sulfurique.

La méthode de dosage de l'acide phosphorique sous forme de phosphate ammoniaco-magnésien est susceptible d'erreurs; M. Jaulie lui a substitué une nouvelle méthode, qui permet de déterminer la proportion d'acide phosphorique existant dans un superphosphate, sous chacun des états qui viennent d'être indiqués. L'agriculteur est donc en possession d'un excellent moyen pour constater la valeur des superphosphates qu'il trouve dans le commerce.

On a dû se préoccuper, en 1876, des lois concernant la production normale de la betterave, en raison des difficultés qui se sont élevées entre les cultivateurs et les fabricants de sucre. On a cherché les causes qui font varier le rendement et la richesse saccharine des racines. Des expériences ont été entreprises par une commission de la Société, sur les terres de la colonie agricole de Mettray. Les résultats de ces expériences ont été formulés par M. H. Vilmorin.

Les produits ont été très-bons, comme rendement des racines en poids et comme richesse saccharine; ils ont été obtenus par une culture serrée, avec des engrais employés en quantité convenable. Cependant, il faut savoir que les engrais chimiques très-solubles, comme le sulfate d'ammoniaque et le nitrate de soude, peuvent exercer une très-fâcheuse influence sur la germination des graines. Cette influence peut se manifester si l'engrais a été jeté à la volée au moment du semis; mais elle est surtout sensible lorsque, par le semoir, la graine et l'engrais sont répandus dans le même rayon et mis en contact immédiat; alors le semis peut manquer complétement.

La mauvaise récolte de la betterave en 1875 a compliqué la position des cultivateurs et des fabricants de sucre. Dans le nord de la France, de nombreuses réunions ont eu lieu pour essayer d'établir de nouvelles relations entre les fabricants et les cultivateurs.

On est généralement tombé d'accord pour que la betterave soit vendue à un prix proportionné à sa richesse en sucre, et non à son poids brut. On a reconnu encore que la densité du jus est le caractère qui fait établir le plus promptement la richesse saccharine. Voici, à cet égard, les conclusions d'une commission nommée pour éclairer cette question :

1° La Société des agriculteurs de France est d'avis que la vente des betteraves à sucre proportionnellement à leur richesse saccharine doit être recommandée ;

2° la Société est d'avis que, dans l'état actuel des choses, la densité du jus est le meilleur moyen usuel de constater la richesse des betteraves, et que ce moyen est suffisamment exact.

Elle ne pense pas qu'il y ait lieu de spécifier, quant à présent, la manière dont la densité doit être prise. Il doit être entendu que, pour éviter toute erreur provenant de la présence normale, dans le jus, de sels ou autres matières nuisibles à l'extraction du sucre, la densité sera considérée comme correspondant à 2 p. 100 du sucre par degré densimétrique. En cas de contestation, l'analyse chimique pourrait être faite à la demande de l'une des parties.

3° La Société est d'avis qu'il y aurait avantage, dans l'intérêt commun des fabricants et des cultivateurs, à fixer à 5 degrés du densimètre centésimal la densité qui doit servir de point de départ à l'échelle des prix et correspondre à la qualité moyenne de la bonne betterave.

Tout excédant de richesse devra donner lieu à une augmentation de prix fixée entre les intéressés ; par contre, toute livraison de betteraves dont la densité sera inférieure à 5 degrés, subira une réduction convenue entre les parties.

4° La Société est d'avis qu'il y a lieu d'admettre qu'au-dessous de la densité de 4 degrés 1/2, la betterave ne peut plus être considérée comme bonne, loyale et marchande, qu'elle sort des marchés, et qu'il ne peut plus être traité que de gré à gré.

5° La Société est d'avis que le mode de vente des betteraves à la densité a pour conséquence la liberté entière pour le cultivateur d'adopter tel mode de culture et d'employer tel engrais qui lui convient.

Les propositions soumises à la Société n'ont été présentées par elle que comme conseils, après leur avoir fait subir des modifications. L'article 4 a été retiré, car il ne convenait pas de condamner absolument les betteraves d'une qualité inférieure à 4 degrés 1/2 du densimètre, puisque la sucrerie peut les travailler sans perte, dans des conditions normales.

La Société a renouvelé un vœu qu'elle avait déjà émis, pour demander la réduction des droits sur l'alcool employé au vinage.

La question du phylloxera devait occuper la Société. Les renseignements recueillis sur l'efficacité des insecticides, et en particulier sur les sulfocarbonates alcalins, sont toujours contradictoires. Les vignes américaines sur lesquelles sont greffés des cépages français, et la submersion d'après le procédé de M. Faucon, sont les deux solutions qui paraissent les plus satisfaisantes. L'importance de la découverte de l'œuf d'hiver sur les ceps a été confirmée, et l'attention des viticulteurs a été appelée sur les moyens de le détruire avant son éclosion.

A propos des traités de commerce conclus avec les divers États européens, et qui viendront à échéance en 1877, la Société a demandé surtout que la réciprocité la plus absolue dans les droits de douane soit la base des nouvelles conventions, et que les intéressés soient admis à présenter en temps utile leurs observations sur les tarifs proposés. Une commission doit poursuivre l'exécution des vœux exprimés; elle aura à statuer sur une proposition de la section de sylviculture, demandant qu'à l'avenir un droit protecteur soit établi à l'entrée des bois étrangers en France.

La Société s'est également occupée des questions relatives à l'enseignement professionnel. Elle a approuvé l'or-

ganisation d'un Institut agronomiquee au Conservatoire des Arts et Métiers de Paris. Elle a aussi demandé le développement de l'École d'horticulture établie au potager de Versailles, en y annexant un internat. Elle voudrait que d'autres écoles semblables fussent créées dans le Midi et dans l'Ouest de la France.

Les mêmes considérations ont fait exprimer le vœu de la fondation d'écoles normales primaires pour les filles.

C'est d'ailleurs en étendant aux institutrices les concours qu'elle a ouverts depuis quelques années pour favoriser l'enseignement agricole, que la Société peut exercer une heureuse influence. De plus, la création de caisses d'épargne scolaires dans les écoles primaires aurait l'avantage d'apprendre aux enfants la valeur de l'économie et de leur en donner l'habitude.

Un autre vœu a été renouvelé : il est relatif à la protection à accorder aux oiseaux qui sont utiles aux produits agricoles.

Les cours des grains et des farines sont établis, pour les différents marchés, par les municipalités des villes où ils se tiennent. Mais la plus grande confusion règne dans l'établissement de ces mercuriales. Dans un certain nombre de localités, on a adopté les mesures métriques, mais dans beaucoup d'autres on se sert encore de la charge, du boisseau, etc. Il est donc très-difficile de comparer les prix des différents marchés. Les recommandations officielles ou officieuses sont restées jusqu'ici lettre morte. La Société a émis le vœu qu'une loi soit édictée pour forcer les municipalités à établir les cotes des grains et des farines au quintal métrique.

Une autre question, non moins grave, est celle de la liberté des transactions sur les produits agricoles, dans les halles et marchés. La question du factorat est encore loin d'avoir été suffisamment étudiée, et la Société a sagement agi en s'abstenant d'émettre une opinion formelle qu'on lui demandait sur ce sujet.

On se plaint avec raison que la production chevaline ne

soit pas suffisamment encouragée. Les éleveurs réclament l'admission de l'espèce chevaline dans les concours régionaux d'animaux reproducteurs. La Société demande la création de foires chevalines spéciales, lesquelles seraient l'occasion de concours où seraient distribuées des primes aux éleveurs de chevaux légers pour la cavalerie.

Enfin, un rapport sur un nouveau fer à cheval, inventé par M. Yates, vétérinaire, nous apprend que cette chaussure du sabot du cheval est en peau de buffle ou de bœuf. La préparation lui donne l'apparence de la corne, mais elle possède une plus grande résistance, quoique son poids soit quatre fois plus léger que celui du fer ordinaire.

On a constaté la multiplication des loups ; il importerait donc de prendre des mesures énergiques contre la propagation de ces animaux. Les plus efficaces consisteraient dans l'emploi d'un poison, et dans l'augmentation des primes, dont la valeur est aujourd'hui trop minime. La Société voudrait que ces primes fussent, à l'avenir, fixées à 20 francs pour un louveteau, à 75 francs pour un loup ou une louve, et à 150 francs pour un loup qui aurait attaqué l'espèce humaine.

La Société a examiné de la farine conservée en bocal depuis seize ans. Cette farine, essayée comparativement avec de la farine nouvelle, avait conservé à peu près toutes ses qualités ; elle n'avait subi qu'un léger commencement de fermentation lactique. On lui avait enlevé la plus grande partie de son eau, sans l'altérer, en suivant le procédé de M. Touaillon.

Les questions de législation rurale ont ensuite occupé la Société. On sait que les baux à ferme contiennent souvent des formules surannées, en désaccord avec la situation agricole du pays. La Société d'agriculture de Meaux a étudié la forme nouvelle à donner aux baux. Ce nouveau modèle renferme des clauses dont l'examen est renvoyé à la prochaine session.

Les chemins ruraux ont besoin d'une loi spéciale pour

fixer comment ces chemins doivent être établis ou entretenus. Un vœu a été antérieurement émis à cet égard.

La Société avait aussi élaboré un projet de régime des eaux spécialement applicable aux cours d'eau non navigables ni flottables ; elle demande l'exécution de ce projet.

Il en est de même pour un autre vœu émis en 1874, demandant de faire inscrire au budget, le plus largement possible, les crédits nécessaires pour favoriser et activer le desséchement, l'assainissement et la mise en valeur des biens communaux, ainsi que des autres terres marécageuses et incultes de la France, et que l'exemption de tout accroissemont d'impôt pendant vingt-cinq ans, stipulée par les lois de 1790 et 1801, soit acquise de plein droit aux marais desséchés.

La péréquation de l'impôt foncier a beaucoup occupé les intérêts agricoles. L'agriculture y voit une occasion d'augmenter les charges de la propriété, sans diminuer celles des terres trop taxées. La Société s'est ralliée à la loi votée par l'Assemblée nationale, en ajoutant, toutefois, que la révision soit faite, non par des procédés plus ou moins rapides, mais en s'entourant de toutes les garanties d'une large publicité, et en déterminant la répartition suivant l'évaluation réelle des parcelles. Ce travail servirait de base à la formation d'un grand-livre de la propriété foncière.

Une loi du 9 ventôse an XIII et un décret du 16 décembre 1811 règlent le droit de planter des arbres sur les terres bordant une route nationale ou départementale. Les dispositions rigoureuses qui sont prescrites par cette loi restent souvent inappliquées, mais ne cessent pas de menacer les propriétaires riverains de ces routes et des voies de chemins de fer qui y ont été assimilées. La Société voudrait que ces lois fussent rapportées, et que le droit commun réglât à l'avenir tout ce qui concerne les plantations faites par l'État, les départements, les communes et les compagnies de chemins de fer, sur le sol des routes, chemins et voies ferrées, ainsi que par les

propriétaires riverains de ces voies de communication. On fixerait à dix mètres au moins l'espacement à maintenir entre les arbres, de part et d'autre, jusqu'à six mètres de la limite commune.

Les mutations de propriétés payent de forts droits d'enregistrement. Il est désirable, pour alléger ces charges, que le passif légalement justifié soit retranché, dans le calcul des droits de mutation par décès, qu'un plus long délai soit accordé pour le payement de ces droits, et que les tarifs des frais judiciaires soient revisés.

Les inondations devaient naturellement occuper la Société. Elle demande que le reboisement des pentes dénudées soit poussé avec une grande activité, et que dans les vallées parcourues par les grands fleuves, des canaux soient creusés pour emmagasiner les eaux, qui, sans cela, submergeraient les plaines, et pour employer ces eaux aux irrigations. Elle désigne surtout l'établissement d'un grand canal entre les bassins de l'Adour et de la Garonne, ainsi que l'exécution du canal du Rhône. Ce canal sera probablement bientôt exécuté. Il doit irriguer 40 000 hectares depuis Condrieu jusqu'à Béziers. 500 hectares sont maintenant souscrits : on espère que les souscriptions pour les eaux atteindront 20 000 ou 25 000 hectares avant la fin de 1877, indépendamment des souscriptions des villes.

L'aperçu qui précède donne une idée des nombreux sujets abordés par la Société des agriculteurs de France dans sa session de 1876. La réalisation des vœux qu'elle a émis dépend principalement des assemblées gouvernementales, qui finiront, on doit l'espérer, par écouter les voix compétentes qui expriment les besoins de l'agriculture et les réformes que nécessite son développement.

ARTS INDUSTRIELS

1

L'inauguration de la nouvelle manufacture de porcelaines de Sèvres. Alexandre Brongniart.

Le 17 novembre 1876, avait lieu, en présence du président de la République et d'un grand cortége de notabilités et de savants, l'inauguration des nouveaux bâtiments et du Musée de la Manufacture nationale de porcelaine de Sèvres.

Des invitations avaient été adressées au Sénat, à la Chambre des députés, aux grands services de l'État, aux représentants des puissances étrangères et à la presse.

A deux heures, le maréchal, président de la République, arrivait, ainsi que le Ministre de l'instruction publique et des beaux-arts.

Le président de la République procéda à l'inauguration successive des différentes parties de la manufacture, sous la conduite du directeur, M. Robert. Il se retira à quatre heures, après avoir assisté au défournement d'un des deux grands fours, qui fonctionnait pour la première fois. M. Robert, directeur de la manufacture, a été promu officier dans l'ordre de la Légion d'honneur, et M. Champfleury, chef des collections céramiques, a été fait officier d'académie.

M. Gerspach, inspecteur général, a fourni au président de la commission du budget des explications sur les divers services.

La nouvelle manufacture est tout à la fois un lieu de production, d'exposition et un musée. Située tout à l'entrée du parc de Saint-Cloud par le pont de Sèvres, elle consiste, outre les divers bâtiments d'exploitation, qui sont sur le second plan et coupés par de larges cours, en une charmante maison isolée au milieu d'un jardin et qui est l'habitation du directeur; puis en un long corps de bâtiment, avec deux pavillons d'angle, à fronton triangulaire, et un pavillon central à fronton en section d'arc.

Les sculptures de ce pavillon principal sont dues au ciseau de M. Crauck : deux femmes demi-vêtues symbolisent la Porcelaine et la Faïence, à la façon des figures de la Renaissance.

M. Laudin est l'architecte de cette nouvelle installation.

Au rez-de-chaussée, faisant face aux pièces réservées à l'administration, sont installés les magasins, dans les vitrines desquels le public peut prendre connaissance des modèles susceptibles d'être acquis. Le prix de chaque objet est indiqué par une étiquette.

Un escalier monumental conduit aux salles du musée céramique, dont la double galerie, terminée par différentes salles, occupe tout le premier étage. Des vitrines coupent en deux cette double galerie, dans le sens de la longueur. Elles offrent, au jour qui les frappe de face, les séries des produits céramiques de tous les pays et de tous les temps. D'autres séries sont exposées dans des vitrines de moindre dimension, se succédant à angle droit entre les baies des fenêtres.

La méthode et le goût avec lesquels sont exhibés les trésors de cette immense collection, font le plus grand honneur à M. Champfleury. On en prépare un catalogue. Provisoirement, des indications sommaires, des classements par nationalités ou par groupes de fabriques, sont inscrits en or sur le bandeau supérieur des meubles et renseignent les visiteurs.

Ce musée qui a une importance considérable aux points

de vue technique, historique et artistique, est complétement distinct de la manufacture proprement dite. La manufacture est reliée au Musée par des galeries vitrées. Au rez-de-chaussée sont les fours, installés sur le mode ancien, mais sur des proportions plus considérables; puis les ateliers des trempeurs d'émail, etc. Dans un atelier spécial sont les artistes mosaïstes.

Au premier étage s'ouvrent, sur un long couloir, les ateliers des artistes, peintres, dessinateurs, sculpteurs, modeleurs, réparateurs.

Les bâtiments de l'ancienne manufacture, qui, disait-on, menaçaient ruine, serviront cependant probablement longtemps encore.

Il y a tout juste cent vingt ans que la manufacture de porcelaine de Sèvres avait été établie au château de la Guyarde. L'ancienne maison de campagne de Lulli avait été démolie, pour lui faire place, et on n'en avait conservé qu'un coin de bâtiment commun, qui sert encore de château d'eau. Tout le monde se récriait alors sur la grandeur et la magnificence de l'édifice que venait occuper une simple fabrique de porcelaine. La manufacture a duré peu de temps, puisque inaugurée au mois de septembre 1756, elle a été officiellement abandonnée le 17 novembre 1876.

Par une coïncidence intéressante, presque au moment où l'on inaugurait la nouvelle manufacture de Sèvres, paraissait, en librairie, la troisième édition de l'ouvrage, depuis longtemps classique, d'Alexandre Brongniart, le *Traité des arts céramiques*.

On ne peut séparer le nom de la manufacture de Sèvres de celui d'Alexandre Brongniart, qui fut pendant quarante ans l'âme de cet établissement sans rival; et pour les hommes de notre génération, le nom de Brongniart était, pour ainsi dire, l'incarnation de cette maison célèbre. Quant au musée céramique, cette admirable réunion des chefs-d'œuvre de l'art, destinés à servir de modèles aux

artistes de tous les pays, il fut certainement l'œuvre personnelle d'Alexandre Brongniart.

Cette collection, si considérable aujourd'hui et par le nombre et par la haute valeur des pièces qu'elle renferme, eut pour première origine un groupe de vases dits *étrusques*, qui avaient été donnés par Louis XVI à la manufacture de Sèvres, comme pouvant servir de modèles à ses travaux. Lorsque Brongniart fut nommé, en 1800, administrateur de la manufacture de porcelaine, ces vases devinrent le point de départ du musée. Brongniart y joignit bientôt des produits de diverses manufactures de porcelaine d'Allemagne, et des types des diverses fabrications de poteries de nos départements, ainsi que des échantillons des terres qui servent à les fabriquer.

Les voyages qu'Alexandre Brongniart exécuta dans le but d'étudier la fabrication de la porcelaine dans les diverses contrées de l'Europe, concoururent à l'accroissement du musée céramique de Sèvres. Cependant, ce musée dut surtout son développement aux recherches que fit en divers pays le directeur de la manufacture de Sèvres, et aux dons qu'il sut obtenir, pendant sa longue carrière, d'un grand nombre de personnes appartenant à toutes les classes de la société. Ministres et consuls de France à l'étranger, marins, savants, voyageurs, archéologues, industriels, etc., sollicités par l'illustre savant, s'empressèrent de concourir à l'accroissement d'une collection qui chaque jour prenait plus d'intérêt, tant par le nombre et la valeur des objets que par leur classification méthodique.

Distribués dans un ordre scientifique, c'est-à-dire d'après leur composition et leur mode de fabrication, tous les types de poteries, depuis les plus grossières jusqu'aux plus exquises, depuis les briques de Ninive jusqu'à la porcelaine de Saxe; les produits de tous les temps, depuis les figures égyptiennes jusqu'aux produits actuels, furent représentés dans cette classification systématique.

Plus tard, Alexandre Brongniart joignit aux produits

de la céramique ceux de la verrerie. Les vitraux peints figuraient avec d'autant plus de titre dans cette collection que, pendant plusieurs années, la fabrication des vitraux peints et l'imitation des anciennes verrières des églises furent étudiées, à Sèvres, sur l'initiative d'Alexandre Brongniart, avec les soins les plus attentifs et les plus rigoureux. Personne n'ignore que c'est la manufacture de Sèvres qui a contribué à donner à la fabrication des vitraux peints l'activité qu'elle présente aujourd'hui.

Le musée des arts céramiques établi par Brongniart à la manufacture de Sèvres, et le *Traité des arts céramiques* ne suffisaient pas, dans la pensée du directeur de la manufacture, à guider les artistes et les savants dans la fabrication et la décoration des diverses poteries. Brongniart apporta à ces matériaux d'études leur complément naturel, en publiant, avec la collaboration de Riocreux, conservateur du musée, la description de ce musée, dans un volume in-4°, de 454 pages, accompagné d'un atlas de 80 planches, en partie coloriées, et qui a pour titre : *Description méthodique du Musée céramique de la Manufacture de porcelaine de Sèvres.*

Si le Musée céramique de Sèvres présente à tout esprit cultivé un grand intérêt, en montrant ce qui s'est fait en tout pays et à toutes les époques dans un art qui remonte aux débuts de la civilisation, il offre aussi, au point de vue industriel, une véritable utilité, en présentant à nos fabricants des modèles souvent dignes d'être imités, soit comme œuvre artistique, soit comme fabrication. Ce musée n'est donc pas seulement destiné à plaire aux yeux par la variété des objets qu'il renferme; il est aussi appelé à fournir une instruction solide aux personnes qui sont préparées à tirer parti de l'enseignement qu'il renferme, tant au point de vue technique ou scientifique, que sous le double rapport de l'archéologie et de l'ethnographie.

On ne saurait séparer le musée céramique de la Manufacture de Sèvres du *Traité des arts céramiques* d'A-

lexandre Brongniart, puisqu'ils ont un créateur commun. Dans la pensée de Brongniart, le livre devait exposer les idées du savant et du fabricant, et le musée présenter la réalisation matérielle de ces idées. Ainsi, ces deux monuments, d'un ordre différent, mais d'une valeur égale, se complètent l'un l'autre.

Pendant qu'une assemblée d'élite inaugurait solennellement la manufacture de Sèvres, et en même temps, son musée, œuvre d'Alexandre Brongniart, enrichie des acquisitions successives que lui ont valu les travaux et les soins de ses successeurs dans la direction de la manufacture, MM. Victor Regnault et Robert, le second monument du génie de Brongniart, le *Traité des arts céramiques*, paraissait, enrichi également d'additions précieuses, destinées à le mettre au courant de l'état actuel de la science et de l'art. Toutes ces additions, revues par M. Salvétat, directeur du laboratoire de la manufacture, composent un supplément; le texte de l'ouvrage a été respecté. L'atlas que tout le monde connaît, et dont les planches ont été tant de fois reproduites, dans une foule de publications, avec ou sans mention de la source originale, a été augmenté de onze planches, représentant les appareils employés aujourd'hui dans la fabrication de la porcelaine.

Nous signalons aux amis des sciences et des arts la troisième édition de l'ouvrage classique de Brongniart, que l'éditeur P. Asselin vient de faire paraître. Quant au nom de l'illustre savant à qui l'on doit cette œuvre capitale, il n'est nécessaire de le rappeler à personne, car ce nom appartient à l'histoire de notre pays; il est inscrit sur une des plus belles pages des annales de la science française.

2

La catastrophe de la mine du Treuil à Saint-Etienne.

Notre siècle comptera, dans un avenir même éloigné, pour l'un des plus féconds en progrès scientifiques. Malheureusement les conquêtes de l'homme sur la nature ne se seront pas faites sans amener bien des faits déplorables. L'annaliste qui retracera les grandes découvertes scientifiques de notre siècle, aura également à donner le récit de terribles catastrophes. Il sera forcé de constater que les industries les plus importantes, dont l'humanité se soit enrichie, ont été souvent acquises au prix de grands malheurs, comme pour faire expier à la civilisation les bienfaits que lui prodiguent la science et les arts.

Dans les premiers jours du mois de février 1876, un événement désastreux vint jeter la désolation et le deuil dans un grand nombre de familles de Saint-Etienne. Les terribles effets du *feu grisou* ont dépassé, dans cette circonstance, tout ce que l'on avait eu antérieurement à déplorer parmi les plus lugubres catastrophes de ce genre.

C'est le 4 février, à deux heures de l'après-midi, qu'arriva cet événement funeste. Une détonation sourde et souterraine, analogue au bruit éloigné du canon, en avertit toute la ville de Saint-Étienne, qui apprit immédiatement qu'une explosion de *grisou* venait de se produire à la mine du Treuil. En 1871, cette même mine avait vu périr 90 mineurs à la suite d'une explosion pareille.

La mine du Treuil est située à gauche du chemin de fer de Lyon, avant d'arriver à Saint-Étienne. Deux puits existent là, le *puits Jabin*, par lequel arrive l'air, et le *puits Saint-François*, où le retour d'air est opéré par l'action d'un ventilateur.

216 ouvriers se trouvaient dans les galeries, au moment où l'explosion se produisit. Les gaz délétères, résultant de la combustion du gaz, remplirent aussitôt l'intérieur de la mine en quantité telle qu'on ne put descendre immédiatement pour porter des secours. Le ventilateur du *puits Saint-François*, qui fonctionnait sans interruption, permit cependant d'effectuer la descente quelques heures après.

Les ingénieurs des mines de Saint-Étienne montrèrent un grand courage dans ces tristes circonstances. Nous citerons parmi eux : MM. Chaussel, Castel, Planchard et Le Verrier. Ce dernier, fils de notre illustre directeur de l'Observatoire, eut le courage de traverser toute la mine, du puits Saint-François au puits Jabin, mais il ne rencontra que des cadavres, dans ce difficile et tragique parcours. Des gardes-mine s'étant joints aux ingénieurs, on put retirer quelques hommes, qui furent accueillis avec la plus douloureuse compassion par la foule, qui attendait avec anxiété depuis une demi-journée le résultat de ces émouvantes et pénibles recherches. Les hommes que l'on remontait étaient brûlés par le feu ou blessés par les éboulements. On savait que le nombre total des victimes devait être de 216. Ce n'était d'ailleurs qu'avec beaucoup de peine qu'on avançait dans la mine, tant les éboulements étaient fréquents et considérables. A chaque instant, les galeries s'effondraient, et c'était au prix des plus grands dangers que se faisait le travail du déblaiement.

Nous n'essayerons pas de retracer les scènes douloureuses qui se sont passées aux abords de la mine, alors que des femmes, des enfants, des amis, attendaïent avec anxiété le résultat des fouilles. Plus de 150 familles ont été ainsi plongées dans la misère ou le désespoir. Des souscriptions ont été organisées plus tard, et la charité publique est intervenue certainement avec efficacité pour adoucir tant d'infortunes.

Une circonstance particulière vint encore compliquer

les conséquences de ce malheur. L'explosion du feu grisou avait allumé quelques blocs de houille, que les ouvriers employés au déblaiement avaient négligé d'éteindre ou n'avaient pas remarqués, et le courant d'air une fois rétabli dans les galeries vint activer ce commencement d'incendie. Le feu couvait derrière les piliers de charbon qui soutenaient les voûtes de la mine, de sorte qu'une galerie tout entière, longue d'environ 200 mètres, finit par devenir la proie des flammes. L'incendie gagnait rapidement. Pour l'arrêter, on dut boucher les deux extrémités de la galerie. On ramassa promptement de l'argile, et on s'en servit pour murer toutes les issues. Cet incendie opéra probablement l'incinération des cadavres qui n'avaient pas encore été retirés, et que l'on aurait trouvés, du reste, dans un état complet de putréfaction.

Le drame de la houillère du Treuil rappelle à la mémoire de semblables événements survenus dans l'exploitation des houillères ; mais on ne pourrait en citer aucun dans lequel le nombre des victimes ait été aussi considérable.

Au mois de mai 1833, les mines de houilles de Newcastle, en Angleterre, firent explosion, et 47 individus périrent dans les flammes.

Au mois de juin 1838, la mine de l'Espérance, près de Liége, éprouva une détonation qui coûta la vie à 69 mineurs.

Sur 117 ouvriers qui descendirent un matin, au mois de juillet 1856, dans le puits de la mine de Cimmer, dans le Glamorganshire, 110 périrent, une heure après, par une épouvantable explosion.

Au mois de décembre 1860, 170 ouvriers périssaient dans les mines de Montmouthshire (Angleterre).

Au mois de janvier 1862, 45 cadavres étaient retirés du charbonnage de Harfield, dans le Cumberland.

Nous serions entraînés à une trop longue énumération, si nous voulions citer tous les événements analogues à ceux que nous venons de rappeler. Nous nous contenterons d'ajouter que, d'après un relevé statistique des catastrophes survenues dans les houillères d'Angleterre, document publié, il y a quelques années, par les inspecteurs du gouvernement, il y a eu de 1850 à 1860, c'est-à-dire en dix ans, 8466 personnes tuées, et 30 000 blessées. Un millier d'ouvriers périssant chaque année, et 3000 blessés, quel triste relevé du nombre de victimes tombées sur le champ de bataille de l'industrie !

Quelles sont les causes de ces accidents funestes, et quels moyens a-t-on imaginés pour les prévenir ? Voilà les deux questions qui se présentent tout naturellement à l'esprit, et auxquelles nous allons essayer de répondre.

Il n'est pas difficile de comprendre la cause de ces événements désastreux, lorsqu'on sait que, dans l'intérieur des mines de houille, il se dégage un gaz inflammable, l'hydrogène carboné, que les mineurs appellent le feu *grisou*, gaz peu différent de celui qui sert à nous éclairer.

La houille n'est, en effet, autre chose que le produit de la décomposition lente des grandes forêts antédiluviennes. Cette décomposition a produit la houille en dégageant beaucoup de gaz hydrogène carboné. Or, dans quelques houillères, ce dégagement de gaz continue encore dans de sensibles proportions ; de là le *grisou*, c'est-à-dire le gaz hydrogène carboné propre aux houillères.

Le mélange de ce gaz avec l'air des galeries constitue un mélange explosif qui détone avec violence au contact d'un corps en ignition, et qui met le feu au reste du gaz accumulé dans les galeries.

Le danger principal occasionné par ces explosions réside dans la vitesse de l'air qui, après la détonation, afflue de toutes parts, avec une violence sans égale, pour remplir le vide déterminé par la combustion du grisou,

lequel a disparu en se transformant en vapeur et en acide carbonique. Le mouvement ainsi provoqué suffit pour lancer violemment les hommes et les écraser contre les parois des galeries de la mine.

« Il n'est pas de météore, quelque terrible qu'on le suppose, dit M. Simonin, auteur de l'ouvrage *La Vie souterraine*, qui puisse être comparé à une inflammation de grisou. Que l'on imagine un de ces fléaux du ciel qui semblent avoir été inventés par la nature pour le châtiment des humains, un coup de foudre, un ouragan, un cyclone, une trombe, brûlant, renversant, détruisant tout sur leur passage, et l'on sera encore au-dessous des effets que peut produire une explosion du gaz des mines. Un coup de canon chargé à mitraille et tiré à bout portant sur une compagnie, une poudrière prenant feu au milieu d'un corps d'artificiers, un gazomètre éclatant dans une usine, peuvent donner à peine une idée d'une inflammation de grisou surprenant tout à coup les mineurs. »

Puisque la flamme d'une lampe ou d'une simple allumette suffit pour déterminer l'inflammation du grisou et par suite l'incendie de toute l'atmosphère des galeries, on comprend qu'il soit bien difficile de se mettre à l'abri d'un pareil malheur. L'imprudence, l'inattention de l'ouvrier, le mépris qu'il finit par acquérir d'un danger qui le menace sans cesse, doivent être l'occasion d'accidents fréquents.

Il est, à la vérité, absolument défendu aux ouvriers de porter avec eux des allumettes chimiques; mais comment fouiller, un à un, les ouvriers d'une mine, pour s'assurer qu'ils ne sont pas munis d'allumettes pour allumer leur pipe ?

On peut se flatter peut-être d'obtenir par la persuasion l'obéissance du mineur, en ce qui concerne les allumettes chimiques ; mais il faut nécessairement que l'ouvrier se dirige dans les galeries, il faut qu'il s'éclaire dans son travail.

Ici se présente donc le problème d'une lampe qui éclaire le mineur sans pouvoir enflammer le grisou.

On a imaginé, depuis que les houillères sont exploi-

tées, des moyens d'éclairage qui permettent d'éviter l'inflammation du *grisou*. Nous allons les passer rapidement en revue.

Les anciens mineurs de houillères se servaient de la *lampe à silex*. C'était une roue en acier, de 16 à 18 centimètres de diamètre, mise en mouvement par un engrenage qui lui communiquait une grande vitesse. Un *silex* (pierre à fusil), placé sur le contour de la roue, donnait des étincelles qui éclairaient faiblement, et dont le degré de chaleur était insuffisant pour enflammer le *grisou*. Cependant ce mode d'éclairage déterminait des explosions quand le grisou affluait avec abondance.

Dans les houillères de l'Angleterre, de la France et de la Belgique, il existait, au siècle dernier, un usage assez étrange. On purifiait l'air des galeries en cul-de-sac dans lesquelles on n'avait pas pénétré depuis longtemps, en y mettant le feu. L'ouvrier chargé de cette opération s'appelait en Angleterre le *pénitent*, et en France le *canonnier*. Revêtu de vêtements mouillés et la tête couverte d'un casque, avec des yeux de verre, il s'avançait à plat ventre, ou en rampant, dans la mine, tenant une torche allumée à l'extrémité d'une très-longue perche. Quand il était arrivé à l'espace occupé par le grisou, sa torche provoquait la détonation du mélange. Le *pénitent* courait, cela va sans dire, un grand danger ; mais il se trouvait toujours quelque ouvrier assez courageux pour accomplir cet acte de dévouement.

A la suite de grands malheurs arrivés dans les houillères de Newcastle de 1813 à 1815, l'illustre chimiste anglais, Humphry Davy, chercha le moyen d'éclairer l'intérieur des mines sans enflammer le grisou. Il commença par étudier la composition de l'atmosphère des mines de houille mélangée de grisou, et il reconnut que l'explosion arrive lorsque le gaz hydrogène carboné se trouve mélangé avec six ou sept fois son volume d'air. C'est à la suite de cette étude et par une application de ses belles expériences sur la nature et les propriétés des flammes

en général, que Davy inventa l'admirable appareil qui porte le nom de *lampe de sûreté du mineur*.

Voici les principes sur lesquels repose cet appareil. La flamme, ainsi que l'a découvert Humphry Davy, n'est autre chose qu'un gaz en combustion. Cette combustion exige une température très-élevée, et si la température de la flamme vient à s'abaisser, la flamme s'éteint. Or, si l'on introduit dans l'intérieur d'une flamme un corps métallique, on peut la refroidir jusqu'au point de l'éteindre. En effet, une flamme ne passe jamais au travers d'une toile métallique à mailles serrées ; le métal refroidit le gaz et éteint la flamme, ou pour mieux dire l'empêche de passer de l'autre côté du tissu métallique : la flamme brûle par-dessous la toile, mais non par-dessus. C'est là un fait que chacun peut vérifier. Prenez une toile métallique, placez-la au milieu de la flamme d'une bougie, et jamais vous n'aurez de flamme par-dessus la toile ; la flamme se montrera en dessous de la toile, mais jamais au-dessus.

Toute flamme est donc éteinte ou interceptée par un tissu métallique. C'est en partant de ce fait que Davy eut l'idée d'entourer d'une toile métallique, à très-petites mailles, la lampe du mineur des houillères. La petite quantité de gaz qui s'introduit dans l'intérieur de la cage métallique, brûle à l'intérieur de cette cage ; mais, ne pouvant traverser la toile métallique, elle ne peut communiquer le feu au grisou répandu dans l'air des galeries.

Armé de la *lampe de sûreté*, le mineur n'a donc plus à craindre les explosions du grisou. Son imprudence seule pourrait provoquer un accident. Si, peu satisfait de la lumière rougeâtre que donne la lampe, il a l'imprudence d'enlever la toile préservatrice et de mettre ainsi la flamme en communication directe avec le grisou, il met le feu au gaz détonant ; mais, nous le répétons, c'est par sa témérité qu'il a provoqué l'accident.

La lampe de Davy a un autre et bien remarquable avantage. Si le grisou existe dans les galeries, la couleur

et la forme de la flamme de la lampe trahissent sa présence et avertissent ainsi le mineur qu'il doit se retirer en toute hâte de ce dangereux milieu. En effet, lorsque le grisou est mêlé à l'air, même dans de petites proportions, la flamme de la lampe de sûreté s'allonge et augmente de volume. Si la proportion du gaz est d'environ le douzième de l'air, la flamme prend une couleur bleue très-faible, au centre de laquelle on distingue la flamme rougeâtre de la mèche. Si le gaz existe dans la proportion d'un cinquième ou d'un sixième du volume de l'air, la mèche n'est plus visible, et l'on voit apparaître une flamme très-éclatante. Si le grisou dépasse les proportions précédentes, la lampe s'éteint complétement.

Une disposition extrêmement ingénieuse a été appliquée à ce cas particulier. La lampe renferme quelques fils de platine roulés en spirale. Lorsque la flamme vient à s'éteindre, par suite de la présence du grisou, les fils de platine rougissent, par l'effet dit *catalytique*, qui est propre au platine placé dans un mélange de gaz *tonnant*. Les fils de platine répandent alors une clarté sensible, et grâce à cette lueur, le mineur peut se diriger dans les galeries, lorsqu'il bat en retraite. Enfin, quand il arrive dans un milieu plus chargé d'air, le platine rallume le gaz dans l'intérieur de la lampe, et le gaz, à son tour, rallume la mèche de la lampe.

On voit quelle série d'ingénieuses combinaisons Davy avait réalisées dans sa lampe, dont la découverte fut un véritable bienfait public.

L'expérience et la pratique ont permis de perfectionner encore la lampe de Davy. On reprochait, avec raison, à la lampe primitive de Davy de ne pas éclairer assez. Combes, ingénieur français, l'a très-heureusement perfectionnée sous ce rapport. Dans la lampe de Davy, modifiée par Combes, la flamme n'est pas enveloppée entièrement de toile métallique. Le bas de la lampe est en cristal, et la toile métallique n'existe qu'à la partie supérieure. L'air s'introduit par des trous percés autour d'un rebord, qui

forme saillie sur le couvercle du réservoir à huile. Avant de pénétrer dans la cage en cristal, cet air traverse une ou deux rondelles en toile métallique. Les gaz brûlés se dirigent, suivant l'axe de la lampe, dans une cheminée en cuivre ; ils se rendent dans une enveloppe de toile métallique et pénètrent enfin dans l'atmosphère extérieure.

La *lampe de Combes* éclaire parfaitement et donne une entière sécurité. Aussi est-elle en usage dans la plupart des mines de houille.

Dans les mines de la Belgique, on se sert d'une lampe que l'on désigne sous le nom de *lampe de Mueseler*, bien qu'elle ne diffère presque en rien de la *lampe de Combes*. C'est cette même lampe qui sert à éclairer les ouvriers de la mine du Treuil à Saint-Etienne, où s'est passé le drame qui nous occupe.

On s'était flatté de remplacer la lampe de Davy par un éclairage qui n'aurait offert aucun danger : les *tubes de Gleisser*, c'est-à-dire l'étincelle électrique produite dans le vide. Mais l'expérience a bien vite fait renoncer à ce moyen ; l'appareil pour produire l'électricité est très-volumineux et très-embarrassant ; de plus, la lumière blafarde et vaporeuse de l'électricité est tout à fait insuffisante pour éclairer.

La lampe de sûreté suffit-elle dans tous les cas pour préserver les mineurs ? Nous répondrons à cette question en disant que la lampe de Davy n'indique la présence du grisou, par la modification apportée à la couleur de la flamme, que lorsque ce gaz existe dans la proportion de 5 à 5 1/2 pour 100 du volume de l'air, tandis que 4 1/2 pour 100 d'hydrogène carboné mêlés à l'air rendent inflammable l'air d'une galerie de mine. La lampe de sûreté ne doit donc pas dispenser de l'emploi des moyens d'assainissement qui sont en usage dans toutes les mines, c'est-à-dire de la ventilation.

Il est toujours nécessaire d'aérer les galeries de mines de houille. On a l'habitude, pour cela, d'établir deux puits : l'un sert à amener au dehors les blocs de charbon

extraits des bancs houillers, l'autre sert à produire une énergique ventilation. On place à l'entrée de ce dernier puits un fourneau ayant une cheminée de 15 à 20 mètres, et l'on entretient le feu dans le fourneau, en ayant soin de fermer toutes les ouvertures venant du dehors. De cette manière, le foyer emprunte à la cavité du puits tout l'air nécessaire pour entretenir la combustion, et un courant d'air allant du dedans au dehors s'établit ainsi d'une manière continue, l'air qui traverse le fourneau étant constamment remplacé par une quantité d'air correspondante qui vient du puits d'extraction.

Depuis quelque temps, les ventilateurs mécaniques remplacent avec de grands avantages les ventilateurs à foyer. Le ventilateur mécanique consiste en deux grands cylindres en bois, ayant un fond ou piston mobile, et des soupapes pour aspirer l'air qui a traversé les galeries. Ces véritables pompes aspirantes atmosphériques sont mises en mouvement par une machine à vapeur de la force de 7 à 8 chevaux.

Il serait à désirer que la ventilation mécanique remplaçât, dans toutes les houillères, la ventilation par les foyers. Ce moyen a permis, entre autres cas, de reprendre dans la houillère du Poirier, près de Charleroi, les travaux qui avaient été abandonnés ou interrompus à cause d'une grande production du grisou. Dans les galeries de cette houillère, le courant d'air est maintenant très-fort; les travailleurs sont même obligés de se vêtir doublement, pour se préserver du froid. Le grisou s'y enflamme accidentellement, mais il n'occasionne jamais de détonation.

Est-il nécessaire d'ajouter qu'une ventilation bien entretenue dans la mine préserve les ouvriers de l'asphyxie par le grisou, gaz essentiellement irrespirable?

D'autres moyens ont été proposés pour combattre le grisou. Nous citerons ceux qui ont le plus attiré l'attention, bien qu'aucun d'eux ne soit encore entré dans la pratique.

On a proposé de produire des étincelles électriques dans les mines, pour brûler le grisou à mesure qu'il se forme. Mais cette idée est restée à l'état de projet.

Un physicien anglais, M. Ansell, a imaginé un *avertisseur électrique* fondé sur un principe de physique assez curieux.

On sait que deux gaz se mélangent avec des vitesses différentes, lorsqu'une mince cloison les sépare. Le gaz le plus léger entre et sort plus rapidement que le plus lourd. Il en résulte un excès de pression, qui se manifeste d'un côté de la cloison. M. Ansell a imaginé de disposer une plaque de pierre poreuse sur un récipient. Le grisou arrive plus vite que l'air ne sort de cette plaque, parce qu'il est plus léger que ce dernier gaz. En vertu de l'excès de pression, une colonne de mercure s'élève et établit la communication avec le fil d'un télégraphe électrique. L'ingénieur entend dès lors tinter une sonnerie électrique placée dans son cabinet, et il est ainsi prévenu de la présence du grisou.

L'appareil de M. Ansell a été expérimenté en Angleterre, mais les essais qui en ont été faits n'ont pas conclu en sa faveur.

Nous avons signalé dans ce volume (pages 149-154) l'appareil de M. Denayrouse, l'*aérophore*, que l'Académie des sciences a récompensé par un de ses prix. L'aérophore est appelé à rendre de véritables services dans les travaux des mines, en particulier quand il s'agira de pénétrer dans un milieu occupé par des gaz irrespirables; mais il ne saurait être mis en usage dans les travaux ordinaires du mineur, c'est-à-dire servir à l'éclairer sans danger. L'*aérophore* n'apporte donc rien de nouveau à l'art de l'exploitation des houillères. Il aurait pu toutefois être utile pendant l'opération du douloureux sauvetage des victimes de la mine du Treuil, si les ingénieurs l'avaient eu à leur disposition.

On s'est demandé si la vraie cause du dégagement du grisou ne résiderait pas dans une grande diminution de

la pression barométrique. On s'est également demandé si un mouvement de l'air un peu brusque, provoqué par une dépression barométrique, ne pourrait occasionner le passage de la flamme à travers l'enveloppe métallique de la lampe de Davy, et, par suite, déterminer une explosion. D'après cela, les indications du baromètre seraient fort utiles pour donner un avertissement de l'imminence du sinistre.

Nous ne contesterons pas que la diminution dans la pression de l'air n'ait pour effet d'activer le dégagement du grisou, peut-être aussi de provoquer le passage de la flamme au dehors de la lampe de sûreté, et qu'il ne fût dès lors utile de faire connaître au personnel des galeries des mines l'état de la pression atmosphérique. Mais ce ne serait là qu'un avis, une manière d'appeler l'attention des ingénieurs et des ouvriers ; on ne saurait y voir un moyen direct et efficace d'assainir les galeries. Une bonne ventilation, une lampe que l'ouvrier ne puisse ouvrir malgré tous ses efforts, voilà, selon nous, les deux grands et vrais moyens de garantir la sécurité de la population des houillères.

Malheureusement, la ventilation ne fonctionne pas toujours bien, et l'invention d'une lampe de sûreté que l'ouvrier soit absolument incapable d'ouvrir est un problème bien difficile, s'il n'est pas tout à fait au-dessus des ressources de l'art.

L'imprudence des ouvriers est, en effet, ainsi que nous le disions en commençant, presque toujours la seule cause des accidents occasionnés par le grisou. Nous lisons dans l'ouvrage de M. Simonin, *la Vie souterraine*, que dans la catastrophe de Merthyr-Thydwil, où il y eut soixante-deux ouvriers tués ou blessés, on ne retrouva que soixante et une lampes. Celle de l'ouvrier coupable (sans doute un fumeur qui avait voulu ouvrir sa lampe pour allumer sa pipe) avait été vraisemblablement brisée en éclats par l'explosion qu'elle avait provoquée.

Il faut espérer que l'épouvantable catastrophe de Saint-

Étienne excitera une nouvelle émulation parmi ceux qui cherchent à réaliser des applications salutaires de la science et imprimera une nouvelle activité aux sentiments des philanthropes qui voudront provoquer de nouvelles recherches dans ce but. On a déjà fait beaucoup en vue de préserver la vie des mineurs ; il faudrait aller plus loin encore. Il faudrait pouvoir préserver les ouvriers malgré eux ; il faudrait les mettre à l'abri de leur propre imprudence ; il faudrait que leur insouciance et leur témérité vinssent se briser contre les moyens imaginés par la science et l'art ; il faudrait arriver à construire une lampe qui s'éteignît d'elle-même lorsqu'on voudrait la débarrasser de sa toile métallique ; il faudrait que tout ouvrier qui tenterait d'ouvrir sa lampe se trouvât plongé dans une obscurité complète, ou avec une simple lueur sans flamme. Ce problème est peut-être insoluble ; mais c'est là seulement qu'il faut concentrer les efforts des inventeurs.

L'hydrogène carboné n'est pas le seul gaz qui se dégage dans les mines de houille. Il se dégage également de l'oxyde de carbone, dont l'influence est très-néfaste. Heureusement, il se produit en beaucoup moins grande abondance que le grisou. L'oxyde de carbone brûle tranquillement et ne peut faire naître des effets aussi désastreux que l'hydrogène carboné ; mais il est très-délétère, et à ce titre il est fort à redouter.

L'acide carbonique produit, tant par la combustion de l'oxyde de carbone que par un dégagement direct, vient encore altérer la pureté de l'air des mines de houille. Mais l'influence de ce dernier gaz dans l'économie animale, bien que nuisible, est loin d'être comparable à celle de l'oxyde de carbone. Le gaz acide carbonique asphyxie seulement par privation d'oxygène, mais il n'affecte pas directement les organes respiratoires.

Indépendamment des fâcheux effets produits par les dégagements des gaz qui émanent de la houille, il est d'autres dangers moins sérieux, il est vrai, mais qui ont

aussi laissé de bien tristes souvenirs. Nous voulons parler des éboulements et des inondations qui viennent quelquefois surprendre les ouvriers mineurs. Nous pourrions facilement retracer ici le récit d'événements de cette nature, et raconter des épisodes qui rivaliseraient, comme catastrophes lamentables, avec les plus terribles événements causés par le feu grisou. Mais nous sommes obligé de nous limiter, notre but étant seulement de traiter ici des causes de l'inflammation du grisou.

Peut-on espérer que les éboulements et les inondations pourront être prévenus? Nous ne voyons malheureusement aucun moyen de consolider les travaux intérieurs des mines, autre que ceux que l'on a toujours mis en pratique. Quand des piliers de terre ou de charbon cèdent au poids du sol qui les surmonte, il n'y a rien à faire : des piliers plus nombreux ou plus larges auraient donné une consolidation suffisante; mais on les avait disposés avec ce ferme espoir, et c'est le temps ou les circonstances imprévues qui ont seuls prouvé que les ingénieurs s'étaient trompés.

Quant aux inondations, bien qu'elles ne soient pas très-fréquentes dans les houillères, nous pensons qu'il y aurait moyen de s'en garantir jusqu'à un certain point, en pratiquant, sur le trajet des galeries, des espèces de refuges dont les ingénieurs des mines donneraient les plans.

3

Une cause de l'inflammation des houillères.

La catastrophe de la mine du Treuil, à Saint-Etienne, arrivée le 4 février 1876, a provoqué de nombreuses études sur la cause des explosions du *feu grisou* et les moyens à lui opposer. M. le Dr Rienbault a appelé à ce propos l'attention du public et des savants sur un fait de

nature à nous éclairer sur une cause, nons oupçonnée jusqu'ici, de l'explosion du *grisou.*

M. Rienbault assure que la poussière de charbon fine et impalpable, qui est suspendue et incorporée dans l'air, comme il arrive dans les houillères sèches, est inflammable, et peut déterminer, à elle seule, l'explosion de l'air d'une mine, quand une très-faible quantité de grisou a pris feu sur un point quelconque de la houillère.

Dans la mine du Treuil, un ventilateur puissant lance 20 mètres cubes d'air par seconde et détermine un courant qui entraîne les gaz sans en permettre l'accumulation. Il est probable, selon M. Rienbault, que, le 4 février, du grisou en petite quantité a été enflammé sur un point, et qu'il est allé mettre le feu aux poudres charbonneuses qui flottaient dans l'air. Sous l'influence d'une température élevée, ces poudres laissent dégager les gaz qu'elles renferment. Ces gaz font explosion à l'approche d'une flamme; de là tourbillons, soulèvement des poussières des galeries et entretien du fléau, qui s'alimente en marchant et ravage tous les travaux.

Le Dr Rienbault fait remarquer qu'après l'événement on a trouvé, dans toutes les galeries du puits Jabin, des croûtes de coke qui adhéraient au bois, aux parois et sur le sol. Elles manquaient dans les galeries creusées à travers le roc et ne reparaissaient que là où il y avait du charbon. Ce coke est évidemment le résultat de la combustion de la houille.

Le charbon du puits Jabin donne, par une distillation complète, 20 mètres cubes de gaz par 100 kilogrammes. Une tonne de poussière enflammée a donc donné 50 mètres cubes de gaz ou un mélange détonant du volume d'environ 500 mètres cubes.

Ainsi, d'après le Dr Rienbault, le coup de grisou du puits Jabin aurait enflammé la poussière de charbon, laquelle aurait causé à peu près tout le mal. On se rappelle que, dans cet événement funeste, cent quatre-vingt-six ouvriers ont péri sur place, et vingt-cinq ont été retirés

vivants. De ces vingt-cinq survivants, tous étaient à demi asphyxiés par les gaz délétères ; presque tous portaient des brûlures ; quelques-unes des contusions, des fractures ; trois de ces derniers moururent. Les ouvriers qui ont péri dans la mine ont été asphyxiés ou empoisonnés par l'oxyde de carbone.

Dans les coups de grisou, les ouvriers peuvent *avaler le feu :* c'est ce qui ressort des autopsies faites par le Dr Rienbault, qui a trouvé, dans plusieurs cas, la muqueuse des bronches absolument brûlée.

Un fait qui vient à l'appui de l'opinion de M. Rienbault, c'est que la poussière de charbon très-ténue, impalpable, incorporée à l'air des galeries, pénètre dans les poumons des ouvriers, s'y accumule et finit par les encombrer. Après six années de séjour dans les mines, la couleur des poumons est déjà altérée ; au bout de douze ans, la couleur des poumons des mineurs est bleuâtre ; au bout de seize ans, elle est noire ; au bout de vingt ans, c'est la couleur noire du charbon, et alors la santé du mineur est perdue.

4

Système nouveau de préservation contre les accidents du feu grisou.

Pour ne pas sortir du sujet qui vient de nous occuper, nous ferons connaître un moyen proposé par un ingénieur français, M. Meinary, pour empêcher la formation du mélange détonant qui constitue le *grisou*. M. Meinary voudrait soutirer de la mine le gaz à mesure qu'il se dégage. C'est dans ce but qu'il propose une disposition qui faciliterait la séparation de l'air de la mine et du gaz dangereux. Cette disposition serait, pour le toit de la mine, celle qui est usitée pour débarrasser le sol des travaux de l'eau qui les gêne, à savoir des rigoles ou tuyaux et des puisards.

Le gaz hydrogène bicarboné s'élève au haut des galeries. Si donc on pratiquait dans le toit des galeries, et de distance en distance, à 10, 15 ou 20 mètres les unes des autres, des excavations verticales, que l'auteur appelle *cloches à gaz*, on aurait de véritables puisards, dans lesquels le gaz se rendrait avec une facilité qui dépendrait du plus ou moins d'agitation de l'air. Ces cloches à gaz, qui seraient creusées au-dessus du toit, auraient une capacité de plusieurs mètres cubes. Leur ouverture serait masquée par des planches, laissant assez d'intervalle pour permettre au gaz de s'y introduire et à l'air de lui céder la place. Ces cloches seraient autant de récipients où se rendrait, presque exempt d'air, tout le gaz dégagé dans la mine.

Pour extraire le grisou des cloches à gaz, on pourrait employer deux moyens.

Le premier moyen consisterait à faire usage d'un tuyau métallique qui, partant du fond des galeries, passerait sous toutes les cloches, dans chacune desquelles pénétrerait, jusqu'au sommet, un petit tuyau embranché sur le grand tube ou *collecteur*. De là ce tube s'élèverait jusqu'au jour, pour aboutir à un ventilateur aspirant. Le gaz des cloches arriverait ainsi dans le collecteur, et serait ensuite rejeté dans l'atmosphère ou brûlé dans un fourneau. Ce premier moyen serait surtout applicable au cas où le gaz serait mélangé de très-peu d'air.

Le deuxième moyen d'extraire le grisou des cloches à gaz est basé sur l'endosmose.

Il y a sept ou huit ans, M. Meinary fit des expériences, desquelles il résulte qu'un courant d'hydrogène, pénétrant dans une capacité pleine d'air, fermée et traversée par un tube en terre poreuse, ouvert à l'une de ses extrémités, et terminé, à l'autre extrémité, par un tube vertical en zinc de même diamètre, passe à travers la paroi poreuse, en déterminant, par son mélange avec l'air dans le tube poreux, un courant très-rapide. Ce courant provient de la diminution de densité du mélange d'air et de

gaz. L'absorption était si rapide que l'air confiné n'augmentait pas de pression par l'arrivée de l'hydrogène.

L'auteur propose donc d'établir dans ces cloches à gaz des tuyaux poreux en terre, d'une surface suffisamment développée, à travers lesquels le grisou pénétrerait par endosmose. Ce système, formant un canal continu, communiquerait, par son autre extrémité, à un second tuyau pareil au premier, installé également dans la galerie et aboutissant au dehors à un ventilateur aspirant.

L'auteur a constaté que 1 mètre carré de surface poreuse laisse passer, à travers son épaisseur, 700 litres de gaz par heure, et rien ne prouve que l'on ne puisse atteindre une absorption plus rapide encore.

5

Thermomètre pneumatique pour déceler la combustion spontanée du charbon.

La combustion spontanée des provisions de charbon de terre, pendant les longs voyages sous les tropiques, est un des grands dangers de la navigation dans ces parages. Aussi le gouvernement anglais a-t-il proposé un prix pour le meilleur moyen à opposer à la combustion spontanée du charbon dans la cale des navires.

On espéra d'abord obvier à cet inconvénient par une fermeture hermétique et par une absence complète de ventilation : les flammes devaient être étouffées, malgré l'élément que leur offrirait la matière inflammable. Mais les Américains suivent le procédé absolument contraire: ils laissent pénétrer autant d'air que possible, afin d'éviter le développement de la chaleur à l'intérieur de la masse de houille.

Aucune de ces deux méthodes n'ayant paru mériter de confiance, un habitant de San-Francisco a imaginé de construire un thermomètre *pneumatique* qui a au moins

l'avantage d'avertir du moment où une trop grande chaleur se déclare dans la provision de charbon : ce qui permet de prendre les mesures nécessaires pour empêcher le développement de l'incendie.

Le thermomètre pneumatique n'est autre chose qu'un cylindre de cuivre, au bout duquel se trouve un diaphragme en caoutchouc assez épais, qui se ferme hermétiquement. Ce cylindre, à couverture métallique, est assez large pour recevoir un tuyau en fer. Sur le diaphragme en caoutchouc repose une tige mince et métallique qui, par le tuyau en fer dont nous parlons, communique à un cadran marquant les degrés de chaleur.

Si une chaleur anormale vient à se développer dans la cale aux charbons, l'air contenu dans le cylindre se dilate, le diaphragme de caoutchouc se gonfle et imprime un mouvement à la tige métallique, laquelle est en communication avec l'aiguille du cadran. On a ainsi l'indication du degré exact de chaleur qui règne dans la masse de charbon.

Expérimenté à San-Francisco, cet instrumeent a donné de très-bons résultats.

6

Le coke d'anthracite.

Le pouvoir calorifique de l'anthracite est très-élevé. Cette variété de charbon contient beaucoup moins de soufre et de cendres que les houilles ordinaires. Il a seulement l'inconvénient de donner des *menus* dont l'emploi n'est pas facile, et de se fendiller ou se désagréger sous l'influence de la chaleur. C'est pour cela que l'anthracite est peu employé dans les hauts fourneaux, car ses poussières forment avec les scories des masses pâteuses, qu'il est presque impossible de brûler ou de faire fondre. Deux industriels anglais, MM. Penrose et Richards, ont eu l'idée

de transformer l'anthracite en coke, en le calcinant, après l'avoir mélangé avec des charbons bitumineux et de la poix.

Le mélange se fait dans les proportions suivantes : anthracite, 60 0/0 ; charbon bitumineux, 35 0/0 ; poix, 3 0/0. On passe la matière dans un *broyeur Carr*, pour la broyer et la mélanger. Les proportions convenables sont introduites par une trémie desservie par trois élévateurs.

Les fours sont do la forme oblongue usitée dans le pays de Galles (Sud) : 4^{m},50 de long sur 1^{m},70 de large au fond et 1^{m},90 de large à la tête. Chaque four reçoit par un trou ménagé dans le toit environ 4 tonnes de mélange qui est nivelé au moyen d'un ringard par la porte du fond.

On ajoute et on égalise à la surface une couche de charbon bitumineux de 5 centimètres environ. On allume le four en projetant quelques pelletées de terre à la surface.

Ce coke absorbe peu d'eau. Il brûle très-régulièrement sans s'émietter ni décrépiter.

7

Les briquettes de lignite.

Les menus de lignite sont utilisés dans plusieurs usines à Halle pour fabriquer des briquettes qui servent au chauffage.

On met ces briquettes en forme à la mécanique. Pour cela, on pétrit les menus de lignite, et on les moule, en se servant d'une presse hydraulique. La pâte en sort sous la forme d'un prisme, qui est découpé à la main.

Cette fabrication demande une installation compliquée et un séchage préalable des menus. Pour les sécher, on se sert de la vapeur et de l'air chaud. On fait glisser le charbon sur des tuyaux dans lesquels circule la vapeur de retour de la machine. Le charbon tombe d'étage en étage,

et, en dernier lieu sur un tambour, qui le renvoie dans un réservoir.

Le courant d'air chaud, lancé par un ventilateur, arrive inversement au mouvement du charbon. Cet air vient d'un récipient chauffé à la vapeur et se rend dans le séchoir par des tubes en fer. Du séchoir, le charbon tombe sur un élevateur qui le conduit à la presse hydraulique.

4 tonnes de charbon produisent 1000 briquettes sèches. Dans les fours à puddler, en Allemagne, on emploie beaucoup de ces briquettes de lignite.

8

Le charbon d'algues.

C'est à M. E. Moride, de Nantes, que l'on doit la découverte et l'emploi du produit connu sous le nom de *charbon d'algues*. M. Moride eut l'idée d'établir sur les plages de la mer où les fucus abondent à chaque marée de petits fours mobiles, construits avec des pierres sèches entourées d'algues fraîches et surmontées de six à huit barreaux de fer. Il ménagea, du côté du vent, une ouverture assez large pour permettre à l'air de s'y introduire aisément et de refroidir le charbon assez vite pour faciliter aux ouvriers le moyen de retirer ce charbon du foyer à mesure qu'il se produit.

Depuis l'année 1864, les habitants des côtes de l'Ouest, et surtout de la Vendée et de la Bretagne, ont mis cette méthode en pratique. Plus de deux cents fours fonctionnent continuellement à Noirmoutier, faisant vivre la population pauvre de la presqu'île. Ces fours produisent annuellement de 60 000 à 100 000 hectolitres de charbon d'algues, au prix moyen de 60 centimes à 1 franc chacun.

Le charbon d'algues sert à l'extraction des sels de potasse, à obtenir de l'iode et du brome, ou à fabriquer des

engrais, après l'addition de phosphates ou de matières animales.

Un poids donné d'algues fraîches produit un vingtième de charbon, pesant 22 à 25 kilogrammes l'hectolitre. Sur 5000 kilogrammes de charbon inciné à blanc, on obtient 3500 à 4000 kilogrammes de matière saline ou *soude*, contenant des chlorures, des sulfures et sulfates, des silicates, des iodures, des bromures de potassium, de sodium et de calcium, des carbonates de chaux, des traces de magnésie et de sable.

Pour 100 parties de la masse obtenue, on compte environ 20 parties de sels de potasse, autant de sels de soude, et 30 de sels de chaux.

Dans les plantes marines où les sels de potasse diminuent, l'iode se trouve en plus grande abondance que le brome. Partout, au contraire, où les sels de soude prédominent, le brome est plus abondant que l'iode.

L'ancienne méthode de fabrication de la soude produit à peine, à Noirmoutier, pour 100 000 kilogrammes de goëmons secs, 3000 kilogrammes de soude, sulfureuse et bleuâtre, chargée de sable, de silicates et dont la valeur est à peine de 36 à 40 francs les 1000 kilogrammes. Le nouveau procédé donne, pour la même quantité de varechs, 226 hectolitres de charbon, valant 80 centimes en moyenne, ce qui donne aux opérateurs une plus-value de 60 francs par 20 000 kilogrammes de goëmons secs.

Le charbon d'algues est un excellent désinfectant et un puissant absorbant; 100 kilogrammes de ce produit peuvent solidifier et désinfecter un poids égal de sang ou d'autres matières. En raison de sa propriété hygrométrique, de la présence des sels de potasse, des petites quantités de phosphate assimilables et d'azote, que ce charbon renferme, il peut rendre de grands services à l'agriculture locale.

Une fois lessivé, le charbon d'algues est aussi un excellent décolorant des matières végétales. Tous les sels qu'on extrait, en traitant ce charbon par l'eau, sont incolores,

légèrement alcalins, peu sulfureux, chargés d'iode et de brome, que la chaleur modérée à laquelle le charbon a été produit n'a pas volatilisé en aussi grande abondance que lorsqu'on fabrique la soude brute avec les varechs, selon l'ancienne méthode.

On emploie les sels extraits des algues pour préparer des bains médicinaux ou hygiéniques; ces bains sont résolutifs et excitants.

Chaque bain d'algues représente les sels contenus dans 50 kilogrammes de goëmons fraîchement cueillis.

Ce sont les grandes Laminaires (algues) qui végètent dans les mers profondes qu'on emploie de préférence pour fabriquer le charbon d'algues. Un ventilateur, monté sur une brouette, est facilement transporté à travers les sables, sur les plages et les rochers, partout où se sont accumulés les varechs. On approche ce ventilateur des meules d'algues sèches ou demi-sèches, on allume le petit fourneau que nous avons décrit plus haut, et l'on y fait brûler les varechs, en faisant fonctionner le ventilateur, pour activer et rendre continue la combustion. A mesure qu'une meule d'algues est consumée, on change de place le fourneau et le ventilateur.

Cette nouvelle et intéressante industrie est devenue pour les pauvres habitants du littoral une occupation lucrative.

9

Le sauvetage des débris du *Magenta*. — Engins employés à ce sauvetage. — Résultats obtenus. — Les appareils sous-marins de M. Toselli.

L'attention publique a été vivement préoccupée par les opérations qui avaient pour objet d'arracher au fond de la mer les débris de notre magnifique vaisseau cuirassé le *Magenta*, si déplorablement détruit par un in-

cendie d'une rapidité foudroyante, dont on est encore à découvrir la cause.

C'est le 31 octobre 1875 qu'arriva la catastrophe. Vers une heure du matin, l'incendie se révéla dans les soutes arrière du vaisseau, par une épaisse fumée qui sortait des faux-ponts. Mais, malgré tous les moyens employés, les flammes envahirent rapidement les parties arrière du vaisseau. Les robinets des soutes à poudre furent aussitôt ouverts, et l'on évacua le gaillard d'arrière.

Dès lors, toutes les mesures, quoique employées avec la plus extrême activité, furent reconnues impuissantes, et le commandant du navire dut songer à assurer le salut de l'équipage. Les embarcations furent amenées et les hommes, après avoir lutté pied à pied contre l'incendie, abandonnèrent le vaisseau.

Vers huit heures et demie du matin, le feu ayant gagné les poudres, qui n'étaient noyées qu'en partie, une épouvantable explosion se fit entendre, et ébranla toute la ville de Toulon. Le *Magenta* sautait, et ses débris s'abîmaient dans la mer. Comme on avait eu la précaution de faire éloigner tous les bâtiments environnants du foyer de l'incendie, on n'eut pas de nouveaux malheurs à déplorer.

La longueur du *Magenta* était de 98 mètres, sa largeur, au maître-couple, était de 32 mètres. 9 mètres et demi étaient sous la flottaison et autant au-dessus, ce qui donne 19 mètres de profondeur. Outre le beaupré, il possédait trois mâts carrés, gréés en frégate : la misaine, le grand mât et l'artimon. Il avait huit corps de chaudières et trente-six foyers. Sa puissance motrice était de 900 chevaux-vapeur.

Le *Magenta* comptait 793 hommes d'équipage. Il avait à bord 500 chassepots, 300 haches d'abordage, 300 poignards d'abordage et des revolvers pour tout l'équipage, sans compter deux piques par pièce, etc. La grosse artillerie se composait de :

1° Dix canons rayés de 24 centimètres du modèle 1864, établis dans la batterie couverte ;

2° Quatre pièces rayées de 19 centimètres, placées sur les gaillards.

Pour apprécier cette artillerie, il faut savoir que la pièce de 24 pèse 14 500 kilogrammes, et son affût 6240 kilogrammes. Il faut 20 hommes pour la manœuvrer. Son boulet plein, destiné à briser les murailles cuirassées, pèse 144 kilogrammes. La charge de poudre est de 24 kilogrammes, sa portée n'est pas moindre de 8000 mètres (deux lieues).

Le canon de 19 pèse 7900 kilogrammes, et son affût 3500 kil.; il faut 16 hommes pour le manœuvrer. Il porte à la distance de 7000 mètres.

La construction du *Magenta* remonte à l'époque de la victoire dont il portait le nom. Il a fait partie trois fois de l'escadre d'évolutions, comme vaisseau amiral.

Son blindage avait 12 centimètres d'épaisseur seulement ; il n'était que partiel, et ne protégeait que la flottaison, ainsi qu'une partie de la batterie. Il fut lancé à Brest en 1861. Sa puissance militaire était bien inférieure à celle des nouveaux types. Il faisait sa dernière campagne, et devait bientôt désarmer, pour être remplacé par le *Richelieu*, vaisseau cuirassé plus perfectionné.

La perte a été évaluée à huit millions.

La *Sentinelle du Midi* a rapporté en ces termes les effets de l'explosion qui suivit l'incendie :

« A trois heures trente-cinq minutes du matin, une explosion formidable se fit entendre; les flammes venaient d'atteindre la soute à poudre. A ce moment, une pluie de feu, de projectiles, de débris de toutes sortes, a inondé la partie du Mourillon située entre la rade et la Grosse Tour. La grande place du polygone était jonchée de débris de bois carbonisé, de papiers, de fragments de vêtements.... Une plaque de blindage a été projetée jusque sur le boulevard de la Rivière.... Elle s'est enfoncée dans le trottoir à 50 centimètres au moins.... A l'heure où cette explosion se produisit, la ville a été plongée dans la plus profonde obscurité : pas un bec de gaz n'est resté allumé.

« Cette catastrophe a été pour Toulon un véritable désastre ; sur le port, les magasins, les cafés et les habitations particu-

lières ont eu leurs glaces et leurs vitres entièrement brisées ; les devantures ont été, les unes forcées, les autres ouvertes, à tel point que des sentinelles ont dû être placées de distance en distance... Il n'est peut-être pas une maison qui n'ait été éprouvée dans la ville... »

Le sauvetage des épaves du *Magenta* commença le 2 novembre 1875. Des scaphandres fonctionnèrent sans interruption, depuis ce jour jusqu'à la fin de janvier.

Un ponton à grue, amarré à l'avant de l'épave, servait à enlever les grosses pièces de bois et de fer.

On descendit jusqu'à 7 mètres au-dessous de l'eau, par le mât de misaine, sans rencontrer aucun obstacle. Les décombres commencent à cette profondeur. On ramena du fond de l'eau beaucoup d'objets. Parmi ces objets étaient des sacs et des hamacs. Toute la partie de tribord était plus endommagée que la partie de bâbord. Tout l'arrière était brûlé. On ne trouvait là que des débris calcinés, auxquels étaient accrochées des plaques de blindage, en grande partie désemparées. On découvrit sur l'arrière une caisse à poudre brisée. Dans des pièces de bois, il existait des éclats d'obus énormes, qui s'y étaient incrustés. On ne peut malheureusement conserver l'espoir de retrouver quarante inscriptions phéniciennes, qui venaient de Tunis, et qui étaient destinées à la Bibliothèque Nationale.

On avait retiré, le 6 novembre, le blockhaus du *Magenta*, tout déformé, brûlé, tordu par l'explosion.

Le blockhaus du *Magenta*, comme ceux des autres bâtiments cuirassés construits il y a treize ans, était un fort central, blindé, placé sur le pont, et du milieu duquel le commandant devait diriger la stratégie navale pendant le combat. Sur les vaisseaux cuirassés du nouveau type, le blockhaus est remplacé par deux tourelles établies à chaque bord, et dans lesquelles s'abritent des pièces de canon.

« Le blockhaus du *Magenta*, extrait du fond de la mer, disait la *Presse* du 9 décembre, pèse environ 45 000 kil. Il manque à peu près un cinquième de ce fort en fer, et l'on peut assurer

que sa mise à terre a été une opération très-difficile. Elle a réussi à merveille ; pas un palan n'a cédé sous ce poids énorme, pas un accident n'est à déplorer.

« Cette manœuvre fait le plus grand honneur à la direction du port, qui l'a menée à bien sous les yeux mêmes du directeur, M. le capitaine de vaisseau Lacombe.

« Les objets ramenés de Carthagène par le *Magenta* ont tous été extraits en assez bon état. Toutefois la Vénus punique a été brisée en plusieurs portions par l'explosion et est toute noircie. Ses formes n'ont pas souffert. »

Ces opérations ont continué jusqu'au mois de février 1876, et l'on a retiré du fond de la mer une certaine partie du matériel de ce grand navire, mais gravement altérée.

Il ne sera pas sans intérêt de faire connaître les moyens dont on s'est servi pour opérer le sauvetage des débris du *Magenta*.

Les scaphandres, disions-nous plus haut, ont fonctionné sans interruption. Mais qu'est-ce qu'un scaphandre?

Le premier appareil d'exploration sous-marine a été la *cloche à plongeur*, qui permettait à un homme de respirer sous l'eau, dans un espace renfermant de l'air. La cloche à plongeur était une espèce de prison, dans laquelle l'ouvrier ne pouvait opérer que des explorations très-bornées. On a cherché à construire un appareil moins embarrassant, et qui laissât une plus grande liberté pour les recherches. C'est ainsi que fut inventé le scaphandre.

Le scaphandre, dont l'invention est due à notre compatriote Cabirol, mort en 1875, comprend deux parties principales : 1° l'ensemble d'objets dont se revêt le plongeur ; 2° la pompe qui doit lui envoyer l'air nécessaire à sa respiration.

Le vêtement du plongeur se compose d'un casque, d'une pèlerine en métal et d'un habillement de toile imperméable. Le casque, en cuivre étamé, porte, à la partie antérieure, quatre lunettes en verre. Le tuyau de conduite d'air aboutit à l'arrière de ce casque. En face, de l'autre

côté, se trouve une soupape, donnant issue à l'air expiré et à l'air fourni en excès par la pompe. Un robinet placé sur le devant du casque permet au plongeur de gonfler son vêtement, s'il veut remonter. La pèlerine est munie de crochets, pour suspendre des poids de plomb. Des brodequins à semelle de plomb complètent l'accoutrement. Une ceinture de cuir porte un fourreau en cuivre, rempli par un poignard. La corde qui fait communiquer le plongeur avec la surface de l'eau s'attache à la ceinture.

Le costume du plongeur, qui s'applique immédiatement sur la peau, se compose d'un bonnet, d'un caleçon, d'un gilet et de chaussettes de laine.

Nous passerons sous silence la description de la pompe destinée à envoyer de l'air au plongeur. Nous ne dirons rien non plus des appareils qui modifient plus ou moins les dispositions précédentes, notre but étant simplement de rappeler en peu de mots en quoi consiste le scaphandre, qui a joué un rôle prépondérant dans le sauvetage de notre malheureux vaisseau.

Le scaphandre permet à l'homme de manœuvrer sous l'eau et de saisir les objets submergés, qui sont ensuite, au moyen de cordes, amenés hors de l'eau.

Un savant italien, M. Toselli, a inventé et a fait fonctionner dans la baie de Naples, en 1873, un appareil qui permet d'extraire, sans le secours de l'homme, les objets perdus au fond de la mer. Cet appareil, qui complète le scaphandre, est une sorte de grappin automoteur.

Le plongeur descend au fond de la mer, revêtu du scaphandre. Une fois au fond, il commande, au moyen d'un fil de télégraphie électrique, au capitaine du bateau qui l'accompagne, de faire marcher la chaloupe qui porte le grappin automoteur. Cet engin est dirigé à droite ou à gauche, en avant ou en arrière, jusqu'à ce qu'il soit arrivé sur l'objet qu'il doit saisir. Alors on le laisse tomber. Les crochets qui le terminent s'ouvrent en tombant, et le grappin saisit l'objet.

Lorsque la profondeur est grande et la lumière très-faible, on fait descendre, avec la corde à laquelle l'engin est suspendu, une lampe électrique, qui éclaire parfaitement les profondeurs de l'eau. M. Toselli assure que, jusqu'à 90 mètres de profondeur, le fond de la mer étant couvert de sable gris et la surface de l'eau calme, on voit encore suffisamment pour distinguer les divers objets. Mais si le fond est couvert de boue ou d'herbes noires, on est forcé d'allumer la lampe électrique quand on est arrivé à 40 mètres seulement de profondeur, surtout si la mer est agitée.

L'été, lorsque la lampe est allumée sous l'eau, une quantité de poissons de toutes grandeurs se portent autour de la lumière. Il suffit d'y faire éclater une torpille, pour tuer, d'un seul coup, des centaines de kilogrammes de poissons.

Avec son grappin automoteur, M. Toselli avait déjà pêché beaucoup d'objets, quand on lui fit cette objection : « Il est fort beau sans doute de posséder un grappin qui se ferme tout seul, mais il serait plus beau encore que ce même engin s'ouvrît également de lui-même. » Il s'agissait, en un mot, d'inventer une sorte de *pieuvre* métallique, qui pût ouvrir et fermer ses bras à volonté. M. Toselli a réalisé ce problème en supprimant toute espèce de mécanisme, ce qui donne à son appareil toute la simplicité désirable.

C'est en descendant qu'il ouvre ses griffes par la pression de l'eau; une fois qu'il a touché le fond et qu'on le retire, il se referme, pour retenir l'objet qu'il a saisi. S'il n'a rien pris, il ouvre de nouveau ses griffes.

Le *grappin automatique* de M. Toselli est appelé à modifier considérablement la pêche des huîtres perlières, car cet engin peut descendre à toute profondeur. Les requins qui font la chasse aux malheureux plongeurs d'huîtres perlières, surtout dans la mer Rouge, se brisent les dents sur cet instrument de fer. Si ses bras saisissent un rocher, il suffit de le tirer fortement pour qu'il lâche

prise, attendu que la corde qui le tient étant plus forte que l'engin lui-même, c'est celui-ci qui finit par ouvrir ses bras.

Parmi les objets curieux que M. Toselli a pêchés dernièrement avec ses engins dans la rade de Marseille, se trouve un bloc de barreaux de rechange de la chaudière du bateau à vapeur le *Phocéen*, qui coula au cap Couronne, en 1843. Ces pièces sont bien conservées, malgré un séjour de trente-deux ans dans l'eau salée.

Nous dirons quelques mots seulement de la *cloche sous-marine* et de la *taupe marine*, autres appareils d'exploration récemment construits par M. Toselli.

La cloche sous-marine de M. Toselli peut contenir huit personnes. Construite en fer et en bronze, cette machine pèserait trente tonnes et coûterait cent trente mille francs, tout compris, c'est-à-dire la machine, les instruments et le lest. Comme la taupe marine, du même inventeur, elle résisterait à la pression environnante, elle descendrait et monterait seule, à la volonté de l'ingénieur-directeur. Elle pourrait marcher lentement, dans toutes les directions horizontales, par les seuls efforts des ouvriers.

La limite de profondeur est 60 mètres, ce qui est l'extrême limite de la pression à laquelle les hommes très-sains peuvent résister.

Avec sa taupe marine, M. Toselli et son frère ont plongé dans le port de Cagliari, pour faire des expériences relatives à la destruction du fil conducteur des torpilles. Ils sont restés au fond de l'eau pendant plus d'une heure et demie, sans même ressentir le moindre mal de tête.

10

Le *Mata-fuegos*, ou extincteur Banolas.

Une expérience remarquable a été faite à Bruxelles, le 24 septembre 1876, avec un appareil destiné à combattre les incendies : le *mata-fuegos*, ou *extincteur*, construit par un ingénieur espagnol, M. Banolas. Une maison de bois, qui avait été remplie, pour cette expérience, de toutes sortes de matières combustibles, auxquelles on avait mis le feu, fut subitement délivrée des flammes par l'effet de cet appareil.

L'*extincteur Banolas* repose sur un principe qui a déjà servi à combiner beaucoup d'autres appareils contre les incendies, à savoir le dégagement subit d'une grande quantité de gaz acide carbonique, gaz impropre à la combustion, et qui, étant déversé au sein du foyer, l'éteint subitement. Ce qu'il y a de nouveau dans cet appareil, c'est l'heureux aménagement pour la production du gaz acide carbonique par la décomposition du bicarbonate de soude par un acide, et l'idée d'envoyer au sein du foyer, par le jet même du gaz acide carbonique, une dissolution saline éminemment propre à combattre le feu.

Voici la disposition du mécanisme.

Un récipient cylindrique à bases convexes renferme un autre récipient plus petit, et communique avec ce dernier par des soupapes. Ces soupapes s'ouvrent ou se ferment, suivant le sens de rotation d'une barre filetée qui passe par le milieu des deux cylindres. Il existe entre les deux cylindres un espace fermé hermétiquement, qui contient une dissoution saline remplissant complétement cette capacité.

Dans le petit récipient, ou récipient intérieur, est un mélange liquide d'acides organiques qui, lorsqu'on ouvre les soupapes, agit sur la dissolution du bicarbonate de

soude et produit du gaz acide carbonique, dont la pression, très-considérable, est capable de lancer la dissolution à une grande distance par l'intermédiaire de tuyaux d'incendie.

Pour produire l'acide carbonique, on emploie du bicarbonate de soude et un mélange d'acides tartrique et oxalique. La dissolution saline renferme du bicarbonate de soude et de l'alun. L'alun, versé sur le foyer par le tuyau, sous la pression du gaz carbonique, opère la vitrification des surfaces arrosées et prévient les reprises du feu que l'on observe si fréquemment dans les incendies.

Un appareil à main contient 12 litres d'eau avec les substances que nous avons désignées; il lance le liquide jusqu'à 6 mètres de distance, et il suffit pour éteindre rapidement le feu dans un appartement. Un autre modèle, que l'on peut transporter rapidement sur l'épaule, est de deux dimensions; il contient 30 ou 40 litres, et peut lancer le liquide à 12 ou 15 mètres.

Deux types d'extincteurs sont montés sur des roues; leurs capacités respectives sont 80 et 125 litres. Ils conviennent particulièrement à bord des navires, dans les fabriques, les fermes, etc. Le jet de liquide va jusqu'à la distance de 20 mètres.

Une voiture est destinée à porter quatre appareils pouvant être transportés sur l'épaule, et dont la capacité est de 40 litres chacun. La voiture emporte pour 250 litres d'eau et deux caisses de sels, seaux à main, lanternes et autres accessoires. Ce dernier outillage peut fonctionner sans interruption et convient aux grands établissements, ainsi qu'aux municipalités pour le service local.

Les avantages de l'extincteur Bonolas sont les suivants :

1° Le liquide extincteur ne peut détruire ni détériorer les objets; il est inoffensif pour les personnes qu'il atteint;

2° La reprise de l'incendie, dans les parties une fois éteintes, est impossible;

3° On peut pénétrer ou opérer au milieu de l'incendie,

en s'ouvrant un passage à travers la fumée, au moyen du jet d'eau chassé par la pression.

11

Les appareils de sauvetage en mer ; résultats des expériences faites en Angleterre par une commission de marins.

Des expériences ont été faites en Angleterre, par une commission de marins, pour constater les avantages d'un certain nombre de modèles nouveaux de radeaux, de bateaux et de ceintures de sauvetage qui avaient été présentés à l'amirauté anglaise, à la suite de la catastrophe du *Northfleet*.

Cette commission a d'abord porté son attention sur les ceintures de sauvetage.

On peut diviser les ceintures de sauvetage proposées jusqu'à ce jour en trois catégories : 1° celles dont peuvent faire constamment usage les hommes employés au service de bateaux de sauvetage; 2° celles qui peuvent être jetées, pour lui venir en aide, à un homme tombant accidentellement par-dessus le bord; 3° celles qui, dans le cas d'accidents semblables à ceux du *Northfleet* et du *Schiller*, peuvent être revêtues par chaque personne du bord, et tenir ainsi tout le monde à flot jusqu'à l'arrivée des secours.

Les succès obtenus en 1875 par le capitaine Boyton montrent que son appareil répondrait parfaitement à toutes les exigences du service d'un bateau de sauvetage ; mais M. Boyton ne va pas jusqu'à prétendre que son appareil puisse jamais devenir d'un usage général parmi l'équipage d'un navire. Tout ce qu'il affirme, c'est que six hommes qui en seraient pourvus et bien formés à son usage, pourraient, en agissant de concert, construire un radeau, sur lequel se réfugierait le reste de l'équipage, à

la condition toutefois que chacun des autres hommes fût maintenu à flot par quelque appareil plus simple. Il est évident qu'un homme, avec le vêtement du capitaine Boyton, pourrait aller du rivage à un navire ou *vice versâ*, ou bien d'un bateau de sauvetage à un navire, lorsque ce dernier serait échoué, ou bien enfin dans une eau si basse qu'il ne serait pas possible à un bateau de sauvetage de s'en approcher autrement.

Dans le second des cas considérés, c'est-à-dire lorsqu'un homme tombe par-dessus le bord, la ceinture ordinaire de sauvetage en liége est défectueuse, parce qu'il est très-difficile à un homme à la nage de s'en servir, et aussi parce que le liége ne flotte pas aussi bien lorsqu'il est imprégné d'eau.

Pour remédier à ces inconvénients, le lieutenant Cooke, de la marine royale anglaise, inventa, en 1811, la bouée dont on se sert actuellement à bord des navires de guerre, et qui se compose de deux cylindres de cuivre réunis par une tige qui porte une seconde tige formant une croix avec la première. A l'extrémité supérieure de la tige verticale, à laquelle l'homme en danger doit se tenir, est placée une fusée, qui s'enflamme par l'effet d'un mécanisme particulier quand on jette la bouée. Cette bouée, qui a l'avantage de désigner à l'équipage le point de la mer où nage le naufragé, a pourtant deux désavantages : d'abord la poitrine de l'homme est complétement immergée pendant qu'il s'y tient, ensuite, dès que ses forces l'abandonnent, il tombe et est exposé à se noyer.

Le lieutenant Bauchier, de la marine royale anglaise, a inventé, il y a quelques années, une bouée de sauvetage qui n'a pas ces deux défauts. Elle consiste en un anneau cylindrique, au-dessous duquel est fixée une charpente en fer et en acier supportant un grillage. Un homme se tenant dans ce grillage est protégé contre les requins, et sa poitrine est hors de l'eau. A l'anneau est fixée une tige creuse, portant un pavillon, ainsi qu'une fusée. Di-

sons toutefois que cette bouée n'a jamais été adoptée, parce qu'elle est encombrante et incommode.

Nous arrivons à la troisième catégorie, c'est-à-dire aux ceintures de sauvetage dont peut se munir, en quelques secondes, une personne expérimentée, et qui, flottant par elle-même, peut la soutenir quelque temps, en tenant la tête bien au-dessus de l'eau. Ce qui fut observé pendant le naufrage du *Schiller* prouve que la ceinture de liége n'est pas d'une grande efficacité dans ce cas, car elle descend sur les hanches, si l'on tombe dans l'eau par les pieds, ou si l'on est étourdi par la chute ou évanoui ; d'autres fois, elle laisse couler la tête et les bras; alors le corps se renverse et flotte la tête en bas. C'est dans cette position que furent trouvés plusieurs naufragés du *Schiller*.

Les petits *colliers natatoires* en caoutchouc, qui existent aujourd'hui sur quelques vaisseaux anglais, sont d'un bon usage; mais il est douteux que dans une mer houleuse ils suffisent pour tenir la tête d'un homme élevée au-dessus des vagues.

De tous les appareils de ce genre, le meilleur est le *vêtement de sauvetage de Goudie*, qui est pourvu d'un réservoir à air qu'on peut gonfler en une minute. Il peut alors flotter suffisamment pour soutenir un poids de 13 kilogrammes et demi en plus du corps de celui qui le porte. Le réservoir à air est en caoutchouc et en toile; il s'adapte au corps à quelques centimètres au-dessus du bras, et il recouvre les épaules et le dos, ainsi que la poitrine et le cou. Le tube à air, muni d'un robinet qui sert à le gonfler, est fixé en dedans d'un vêtement imperméable ou de tout autre vêtement, qui le cache. Il peut être porté par les officiers d'un navire, au moment du danger, et leur permettre de rester à leur poste en sûreté, sans alarmer les passagers ni les matelots.

Ce vêtement a été essayé aux West India Docks, à la dernière fête du London Swimming Club. On fit entrer plusieurs hommes et une femme, munis chacun de ce

vêtement, dans un bateau que l'on fit chavirer. Tous restèrent à la surface de l'eau, parfaitement libres de leurs mouvements. L'inspecteur de la marine, l'amiral Houlston Stewart, approuve beaucoup ce vêtement de sauvetage, qui sera probablement adopté par l'amirauté anglaise.

12

L'éclairage des rues par le pétrole léger.

L'éclairage au moyen du pétrole léger est employé dans une des rues de Jersey-City, aux États-Unis. L'huile, renfermée dans de grands réservoirs disposés sous le sol, est refoulée dans les becs par l'effet de l'air comprimé. Quant aux becs, ils sont disposés de telle façon qu'une partie de l'huile, brûlant sous une petite cornue, sert à volatiliser l'autre partie. Le gaz produit se mêle dans les tubes avec la quantité d'air convenable et arrive ensuite au bec. L'accès de l'huile aux becs est réglé par un mécanisme spécial.

Le réservoir placé sous le sol, au pied de chaque candélabre, est en tôle de fer galvanisée et renferme environ 2000 litres de liquide : il alimente un bec environ pendant six mois. Le couvercle du récipient est pourvu d'un bouchon taraudé, par lequel s'opère le remplissage. Le récipient porte, en outre, deux tuyaux, dont l'un débouchant sous le couvercle est en communication avec la tuyauterie générale de la rue, et dont l'autre, pénétrant jusque près du fond, correspond avec le régulateur et le bec. Dans la tuyauterie générale, on refoule avec une pompe de l'air atmosphérique maintenu à la pression nécessaire pour faire monter l'huile. Une conduite d'un demi-pouce de diamètre suffit pour alimenter 2000 becs.

Les principaux avantages de ce système d'éclairage des rues sont d'éviter la pose des grandes conduites de gaz,

ainsi que l'installation d'usines coûteuses, et de supprimer les compteurs.

13

L'éclairage par les résines.

Les résines offriraient une matière précieuse pour l'éclairage, si leur emploi ne s'accompagnait de graves inconvénients, et n'était rendu très-difficile, en raison de propriétés particulières des corps résineux. Les résines fondues ne s'élèvent dans la mèche des lampes que pendant quelques minutes ; au bout de ce court intervalle, l'action capillaire se ralentit et finit par s'arrêter. Dans toutes les lampes connues aujourd'hui, les résines brûlent incomplétement et en répandant une fumée intense.

Les lampes ordinaires destinées à l'huile de colza ou au pétrole, à l'essence de térébenthine, à la vive essence, ou à l'huile *pyrogénée* (ces deux dernières sont extraites de la colophane, par distillation sur 4 pour 100 de chaux vive), ne peuvent donc servir à faire brûler les résines avec une flamme éclairante. Pour appliquer les résines à l'éclairage, il fallait nécessairement, d'une part, épurer le liquide résineux d'une manière absolue, et d'autre part imaginer un bec spécial pour les brûler. Voici les résultats obtenus à cet égard par M. Guillemare, professeur de chimie à Mont-de-Marsan, avec lequel le premier auteur de ce genre d'essais, M. le docteur Pallas, médecin à Sabres (Landes), s'est associé pour la continuation de ses recherches et expériences sur l'emploi de l'essence de térébenthine dans l'éclairage.

Le liquide résineux employé à l'éclairage est la *vive essence*, c'est-à-dire le premier produit de la distillation de la colophane, sur 4 p. 100 de chaux. On traite ce liquide par l'ammoniaque, qui y forme un trouble laiteux

dû à la résine ou à la naphtaline qu'il contient à l'état de dissolution.

Après cette séparation, on distille ce liquide. Pour opérer la distillation de la *vive essence*, il faut la mélanger à son volume d'eau rendue un peu alcaline. Cette essence est alors entraînée par la vapeur d'eau, et l'action prolongée de solutions concentrées de carbonates alcalins la sépare complétement de la colophane et de la naphtaline qui s'y trouvent mêlées.

La mèche d'une lampe ordinaire s'imbibe sans difficulté de ce liquide combustible, qui s'élève sans obstacle jusqu'au bec.

Outre la *vive essence*, MM. Pallas et Guillemare font usage, dans cette même lampe, de l'essence de térébenthine ordinaire, bien rectifiée, et de l'essence de *tède*, c'est-à-dire de l'hydrocarbure léger provenant de la distillation des bois de pin.

La quantité de carbone contenue dans les trois liquides résineux employés par MM. Pallas et Guillemare est de 80, 90 et 92 pour 100. Les inventeurs sont parvenus à brûler sans fumée et avec une très-belle flamme ces liquides, en disposant autour de la mèche deux courants sous forme de lames : l'un, extérieur, au moyen d'un cône ayant 8 centimètres de hauteur, qui produit l'effet de la plaque mobile qui sert dans nos cheminées à activer la combustion, en provoquant un fort tirage ; l'autre, intérieur, au moyen d'un bouton mobile. Une cheminée en verre dépoli en bas complète le tirage.

Les résines brûlent avec flamme, en donnant une lumière d'une blancheur et d'une immobilité parfaites. M. Guillemare ne doute pas qu'elle ne convienne pour les fanaux, à bord des navires, ainsi que pour les appareils télégraphiques, que l'on expérimente en ce moment.

14

Le borax agent de conservation des matières organiques.

M. Dumas a fait connaître la propriété dont jouit le borax (borate de soude) de conserver les matières animales et végétales.

Nous emprunterons au *Bulletin hebdomadaire de la Société d'encouragement* la description des expériences de M. Dumas, et de leur rapport avec l'état actuel de l'art de conserver les matières animales et végétales.

Des nombreuses recherches exécutées depuis quelques années, c'est-à-dire depuis les travaux de M. Pasteur, sur l'art de préserver de la putréfaction les matières organiques, il est résulté un ensemble de travaux importants, qui ont établi les principes suivants :

On doit distinguer deux causes différentes dans les altérations, en apparence spontanées, que les matières organiques subissent, soit par les miasmes de l'air, soit autrement

Les fermentations proprement dites, certaines maladies infectieuses, sont déterminées par des corpuscules solides, qui peuvent être retenus par la filtration ou par une paroi endosmotique. De ce genre sont les ferments qui produisent divers alcools, le mycoderme qui cause l'acidification du vin, la plupart des virus, le vaccin, etc.

La modification des matières animales qu'on nomme *putréfaction* provient, au contraire, de la présence de matières solubles traversant les filtres et du genre de la *diastase* à laquelle on a recours pour transformer les fécules en matière gommeuse, puis en sucre.

Les nombreuses expériences qui ont fondé cette doctrine donnent un grand intérêt à un fait que M. Dumas a reconnu, il y a peu de temps, dans ses essais pour connaître l'influence de diverses substances sur les ferments.

Le borax en dissolution empêche les ferments solubles d'exercer leur action, et il n'agit pas sur les ferments insolubles.

Cela explique l'utilité du borax pour empêcher la putréfaction des matières animales. Des expériences faites en Angleterre et ailleurs ont en effet montré la puissante efficacité de ce sel pour la conservation des viandes. Il suffit de mettre tremper les quartiers de viande, pendant vingt-quatre à trente-six heures, dans une dissolution de borax. La solution qu'on emploie à Buenos-Ayres se compose, pour 100 parties en poids, de 8 de borax, 2 d'acide borique, 3 de salpêtre et 1 de sel commun. On embarille ensuite en ajoutant un peu de ce liquide. Pour faire usage de la viande, il suffit de la mettre à tremper pendant vingt-quatre heures.

M. Schnetzler, en donnant des renseignements sur l'emploi industriel de cette propriété du borax, cite un voyageur en Californie qui a trouvé, dans un terrain imprégné de borax, le cadavre d'un cheval mort depuis 4 mois, soumis à une température qui a dépassé souvent + 45°. Ce cheval ne répandait aucune odeur; sa chair était parfaitement fraîche, la cornée de l'œil était claire et brillante, le poil était souple et bien attaché à la peau.

On n'a pas tardé à organiser des établissements industriels pour la conservation des viandes au moyen du borax. Des expéditions de 20,000 kilogrammes et plus ont été faites à Buenos-Ayres. Les viandes ainsi conservées sont parvenues en parfait état en Belgique, à Bruxelles, Anvers et au Havre. Une de ces caisses contenait un mouton tout entier, qui a été trouvé d'une conservation magnifique et a causé une véritable stupéfaction parmi les personnes qui ont assisté à l'ouverture du colis.

Il est très-probable qu'on fera bientôt d'autres applications de la propriété antiseptique du borax pour la conservation du lait, du beurre et des divers liquides.

Avant de quitter cet intéressant sujet, nous signalerons

un fait très-curieux et tout à fait inattendu qui a été constaté par M. de Rostaing. De la viande, recouverte d'une couche de poudre de garance, ne subit plus aucune altération putride et ne répand aucune mauvaise odeur. Elle se dessèche lentement, et, au bout de plusieurs mois, elle a perdu la majeure partie de son poids, et se conserve ensuite indéfiniment sans altération.

M. de Rostaing indique plusieurs applications de ce moyen de rendre les chairs inaltérables. Mais le principe scientifique lui-même peut donner lieu à des recherches intéressantes. Cette propriété est-elle spéciale à la garance? Quel est le mode d'action que la poudre employée exerce? quelles altérations prévient-elle? Il serait bon d'éclaircir tous ces points.

15

La conservation des œufs par le silicate de soude.

M. Sacc, de Neuchâtel, a découvert que l'on peut conserver les œufs pendant un temps indéfini, en les recouvrant d'une couche de paraffine. Un pharmacien de Blois, M. Durand, a trouvé un autre procédé, tout aussi efficace. Ce procédé consiste à imbiber les œufs d'une solution de silicate de soude. Comme cette solution est très-visqueuse, il faut l'étendre avec de l'eau tiède. Les œufs très-frais sont imbibés de la dissolution de silicate de soude, ou bien on les fait baigner dans un vase contenant du silicate, puis on les fait sécher. Lorsque chaque œuf est sec, on recouvre de la liqueur saline l'endroit sur lequel il portait contre la table à sécher. Quand on s'est assuré que chaque œuf est bien imbibé sur toute son étendue, et que l'enveloppe de silicate est bien sèche et sans lacune, on réunit les œufs dans un récipient quelconque, et on peut les y abandonner un an entier, sans qu'ils subissent d'altération.

Le silicate de soude a pour effet de préserver l'intérieur de l'œuf de l'accès de l'air, qui est la cause de sa putréfaction. C'est pour cela qu'il faut avoir grand soin, dans l'emploi de ce procédé, de ne laisser à découvert aucune partie de la surface de l'œuf enduite de silicate.

16

Action du froid sur le lait et ses produits. — Résultats obtenus en Danemark. — Une réforme à introduire dans la fabrication du beurre.

M. Eug. Tisserand, inspecteur de l'agriculture, a étudié, au point de vue industriel, l'action du froid sur le lait et ses produits. Cette étude a une grande importance pour les cultivateurs qui s'occupent de la production du lait et de sa conversion en beurre et en fromage.

Voici les faits que l'on constate lorsqu'on soumet le lait de vache, peu de temps après la traite, à des températures variant entre zéro et + 36 degrés, et qu'on maintient le lait pendant vingt-quatre ou trente-six heures à cette température.

La montée de la crème est d'autant plus rapide, que la température à laquelle a été exposé le lait se rapproche davantage du zéro du thermomètre.

Le volume de la crème obtenue est d'autant plus grand que le lait a été soumis à un plus fort refroidissement.

Le rendement en beurre est plus considérable quand le lait a été exposé à une basse température.

Le lait écrémé, le beurre et le fromage sont de meilleure qualité dans ce dernier cas.

Une basse température agit sans doute sur le lait, en arrêtant le développement des organismes vivants, qui constituent les ferments, et en empêchant les altérations qu'ils provoquent. Telle est du moins l'influence qu'exerce la glace, qui sert, comme on le sait, à faciliter la conservation de la bière.

Ces résultats sont en contradiction complète avec la pratique suivie en France concernant l'écrémage du lait et la fabrication du beurre. Chez nous, on pose en principe qu'il faut tenir le lait destiné à être écrémé à la température de + 12 à + 13 degrés, et ne pas descendre au dessous de cette température, parce que la crème monterait mal.

Les vaches de France produisent généralement, dit M. Eug. Tisserand, du lait d'une qualité supérieure, mais on en tire presque partout des produits défectueux. Deux conditions doivent être remplies, ajoute cet observateur, pour obtenir des produits supérieurs : une propreté extrême et le traitement du lait par le froid.

Les cultivateurs qui se livrent à la fabrication du beurre feront bien de méditer ces remarques d'un homme fort compétent en ces matières, puisqu'il est inspecteur général de l'agriculture, et qu'il ne parle que d'après ses expériences personnelles.

La production annuelle du lait en France représente un milliard et demi de francs et l'exportation du beurre atteint cent millions de francs. Ces chiffres font apprécier toute l'importance d'une amélioration apportée à cette industrie.

On a parfaitement reconnu, dans le nord de l'Europe, qu'il faut rompre avec les anciennes pratiques. En Danemark, on refroidit le lait à + 6 ou + 8 degrés, en employant de la glace ou de grands bassins remplis d'eau de source. Ce refroidissement n'est pas encore suffisant, mais il constitue déjà un progrès réel, car il a permis d'étendre jusqu'à l'extrême Orient la zone d'exportation des beurres du Danemark, et d'augmenter leurs prix, parce qu'on les recherche de plus en plus sur les marchés étrangers. L'emploi du froid pour la fabrication du beurre a amené une diminution dans les frais de main-d'œuvre. On fait un écrémage de moins, et l'emploi des brocs de 50 litres rend les lavages plus expéditifs. Par la suppression des calorifères dans les laiteries, la dépense du combustible pendant l'hiver est supprimée.

Il serait tout aussi facile de pratiquer en France l'écrémage du lait à basse température, et cette réforme produirait chez nous autant d'économie qu'ailleurs. Il faudrait, pour cela, utiliser les eaux de source et de puits les plus froides. Il faudrait même employer la glace pour obtenir le degré de refroidissement convenable. La dépense de l'emmagasinement de la glace serait peu de chose, car la glace est récoltée à une époque où les travaux des champs sont très-ralentis et où l'on jouit de longs loisirs dans les fermes. Dans le nord de l'Europe, on se sert, pour conserver la glace, de silos qui sont peu coûteux à établir; pourquoi n'en ferait-on pas autant chez nous?

Le procédé de conservation du lait indiqué par M. Eug. Tisserand est, comme on vient de le voir, d'une grande simplicité. Si nous ne connaissions pas la force de la routine, nous dirions qu'il suffit de porter cette méthode à la connaissance des cultivateurs, pour qu'elle soit immédiatement adoptée, surtout en présence de l'emploi général de ce système dans le nord de l'Europe. Mais nos espérances ne vont pas jusque-là; et si ce que nous venons de dire peut déterminer quelques praticiens à faire un essai sérieux de ce moyen nouveau, nous n'aurons pas pas perdu notre encre.

17

Applications industrielles de la glycérine.

La glycérine est le résidu de la fabrication de la bougie stéarique. Quand les acides gras du suif ont été séparés par la saponification, la glycérine, qui les tenait combinés, devient libre, se dissout dans l'eau et peut être recueillie.

Ce composé chimique est liquide, sirupeux et onctueux, d'une saveur sucrée, et il ne fermente pas. Très-

soluble dans l'eau, la glycérine ne devient solide que sous l'influence d'un froid rigoureux. Ses propriétés dissolvantes, qui sont extrêmement variées, la rendent susceptible d'applications importantes.

M. Cap a le premier appliqué la glycérine à composer un groupe de médicaments qui ont reçu le nom de *glycérolés*. La parfumerie l'utilise dans la fabrication des savons et des cosmétiques. Elle reçoit d'autres emplois dans l'imprimerie, dans l'impression sur étoffes, dans le graissage des machines, dans le tissage du lin et du coton, dans le modelage à l'argile, etc. Elle forme la base de la *nitroglycérine*, substance explosive au plus haut degré, à laquelle on a substitué récemment la dynamite, comme moins dangereuse.

Il paraît que la glycérine est employée frauduleusement pour adoucir ou améliorer certains vins, sous prétexte que cette substance existant naturellement dans le vin, il peut être bon d'en augmenter la dose. Elle a cet avantage sur le sucre, de ne pas se détruire par la fermentation secondaire qui s'établit dans les vins.

La glycérine étant la base de tous les corps gras et se trouvant mise en liberté dans les saponifications effectuées pour fabriquer la bougie stéarique et les savons, doit se rencontrer en abondance dans l'industrie. Les fabriques de stéarine française opèrent, en effet, tous les jours sur 150 000 kilogrammes au moins de suifs ou de matières grasses, ce qui représente environ 3 millions et demi de kilogrammes de glycérine pure produits chaque année.

Dans un rapport sur les *applications industrielles de la glycérine*, M. Lamy fait connaître la marche progressive de la fabrication de la glycérine et de ses applications à la médecine et aux arts.

En 1851, lorsque M. Cap attira, pour la première fois, l'attention sur l'emploi de la glycérine en pharmacie, on connaissait à peine en France cette substance. Le procédé de préparation proposé par M. Cap mit la glycérine au

prix de 4 francs le kilogramme. Dès lors, son usage se répandit beaucoup. Vers la même époque, on mettait en pratique, en Angleterre, la préparation de l'acide stéarique par la distillation des graisses à la vapeur surchauffée, qui donne à la fois les acides gras, destinés aux bougies stéariques, et de la glycérine non altérée.

Ce procédé de préparation des acides gras est aujourd'hui exploité en Angleterre sur une grande échelle par l'usine Price. Dans cette usine, on purifie la glycérine elle-même, qu'on obtient par les autres procédés de saponification.

L'importance des applications que reçoit la glycérine, fait que les fabricants de bougies recueillent aujourd'hui les eaux mères contenant cette substance, pour en retirer la glycérine, ce qui leur permet de diminuer leurs frais de fabrication.

La plus grande partie de la glycérine, obtenue dans les fabriques de bougies stéariques, s'obtient par la saponification calcaire, dans des chaudières autoclaves. A l'état brut et marquant 28° à l'aéromètre de Baumé, on la vend dans le commerce 45 francs les 100 kilogrammes. Pour purifier ce produit, on le distille dans un courant de vapeur surchauffée de 280 à 300 degrés.

Un dernier perfectionnement a été apporté, en 1870, à la préparation industrielle de la glycérine, par M. Sarg, directeur de la Société l'*Apollo* de Vienne, en Autriche. Ce perfectionnement consiste à purifier la glycérine par cristallisation, ou congélation partielle à une basse température. En faisant cristalliser, et en décantant à chaque fois la partie restée liquide, on obtient de la glycérine très-blanche et très-pure, qui est applicable à tous les usages, tant pour la médecine que pour la parfumerie.

Les applications de la glycérine s'étendront de jour en jour davantage à mesure que son prix de revient, qui est déjà assez bas, la rendra plus accessible aux industries vulgaires. Cette substance singulière, qui a les propriétés physiques d'un corps gras, et qui pourtant s'unit à l'eau

en toutes proportions, est, en effet, l'un des produits les plus utiles dont la science ait enrichi les arts industriels.

18

Applications industrielles de l'eau oxygénée et de l'ozone.

Dans l'énumération des prix proposés par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, il en est un qui concerne les *applications de l'eau oxygénée à l'industrie*. C'est pour la première fois que l'on songe à appliquer à l'industrie le composé chimique qui porte le nom d'*eau oxygénée*. Il n'est donc pas sans intérêt de connaître les considérations que la science invoque à l'appui de ce vœu.

On a eu recours jusqu'ici aux agents chimiques les plus divers pour produire le phénomène de l'oxydation. Pendant longtemps, l'industrie n'utilisa que l'oxygène de l'air, agissant directement, ou bien dissous dans la rosée, comme on le fait encore pour le blanchiment des toiles. Cette méthode d'oxydation lente, mais très-efficace, met à profit l'ozone qui existe dans l'air.

L'action du chlore, libre ou combiné, remplaça ensuite l'oxydation par la rosée atmosphérique.

Les chromates et les permanganates ont été employés de nos jours pour remplacer le chlore. Mais ces sels, s'ils ne présentent pas les inconvénients du chlore, laissent dans les liquides au sein desquels ils ont exercé leur action, des produits de décomposition qui restreignent leur emploi.

L'eau oxygénée serait un agent d'oxydation des plus puissants. Sa décomposition, qu'il est si facile de provoquer, ne donnerait que de l'oxygène et de l'eau. Dans quelques recherches de chimie organique, on a utilisé récemment les énergiques propriétés oxydantes de ce corps; mais l'eau oxygénée n'a pas encore trouvé place

dans l'industrie. C'est une lacune qu'il importerait de combler.

La préparation de l'eau oxygénée est une opération fort laborieuse, si l'on veut obtenir ce produit pur et concentré ; mais l'industrie n'a pas besoin d'un produit pur. Si l'on voulait se contenter d'une eau oxygénée étendue d'eau et mêlée à des matières étrangères inertes, la préparation en serait facile.

La faible valeur du carbonate de baryte, que l'Angleterre nous envoie, ainsi que le bas prix de l'acide azotique, permettrait de préparer avec économie la baryte caustique, base de la préparation de l'eau oxygénée. Son prix s'abaisserait encore si l'opération était exécutée dans une fabrique d'acide sulfurique, car on pourrait utiliser les vapeurs nitreuses provenant de la décomposition de l'azotate de baryte. La baryte caustique, pour se transformer en bioxyde de baryum n'a pas besoin, d'ailleurs, d'oxygène pur : l'oxygène de l'air suffit. Le bioxyde de baryum obtenu par la seule action de l'air, étant traité par l'acide chlorhydrique étendu, donnerait une eau oxygénée, qui ne renfermerait que du chlorure de baryum, sel dont la présence dans le produit n'aurait aucun inconvénient. Dans les cas spéciaux où la présence de ce corps pourrait gêner, on pourrait substituer l'acide fluorhydrique à l'acide chlorhydrique.

Il est toutefois un mode de préparation qui serait plus industriel. Nous voulons parler de la préparation de l'eau oxygénée par la décomposition du bioxyde de baryum au moyen du gaz acide carbonique. M. Dumas, qui a signalé cette réaction, fait remarquer qu'elle permettrait de régénérer le carbonate de baryte et de reconstituer le bioxyde de baryum. On obtiendrait ainsi de l'eau oxygénée étendue d'eau, mais pure, et cette préparation pourrait se faire en vases clos, par des procédés réglés et une marche courante.

La Société d'encouragement propose un autre prix pour la *préparation économique de l'ozone.*

L'ozone, que l'on considère comme une modification physique particulière de l'oxygène, car il prend naissance par l'action de l'électricité sur l'oxygène de l'air, pourrait être employé avec avantage dans l'industrie, comme agent d'oxydation. Il est doué d'une activité oxydante comparable à celle du chlore. Il détruit une foule de substances organiques; il agit comme décolorant, brûle les miasmes, etc.

Après avoir agi sur les substances organiques, l'ozone ne laisse que des produits inertes, c'est-à-dire de l'eau et de l'acide carbonique. Le chlore, au contraire, donne de l'acide chlorhydrique, dont il faut se débarrasser, ce qui est souvent impossible. De plus, le chlore se substitue souvent à l'hydrogène du corps soumis à son action, et crée ainsi des complications dont il faut tenir compte. L'ozone serait exempt de ces divers inconvénients.

On voit que la préparation économique de l'ozone et sa conservation de manière à le mettre régulièrement à la disposition de l'industrie seraient d'une grande importance, et que le prix proposé par la Société d'encouragement touche à une question aussi neuve qu'intéressante.

19

Désinfection des appartements au moyen de l'ozone.

Nous ne quitterons pas l'ozone sans consigner ici une curieuse application des propriétés oxydantes de ce corps. M. Lender propose de faire usage de l'ozone pour désinfecter les appartements.

Un mélange de parties égales de peroxyde de manganèse, de permanganate de potasse et d'acide oxalique, mis en contact avec l'eau, dégage instantanément de l'ozone. Si l'on veut désinfecter une chambre de dimensions ordinaires, on place sur une assiette deux cuillerées de ce

mélange, et de temps à autre on l'humecte d'eau. L'ozone se dégage et l'air est désinfecté.

Il faut avoir soin de retirer de la chambre tous les objets métalliques, car ils seraient oxydés, excepté ceux d'argent ou d'or, que l'ozone n'attaque pas.

Les matières organiques infectieuses, qui, par suite de la respiration, vicient l'atmosphère dans les lieux confinés, tels que les chambres de malades ou les salles d'hôpitaux, sont détruites par l'ozone, et l'air est, pour ainsi dire, révivifié.

20

Perfectionnement dans le procédé de l'amalgamation des glaces argentées; importance de cette découverte au point de vue de l'hygiène des ouvriers.

Un perfectionnement important apporté à la fabrication des glaces va permettre de supprimer toute cause d'insalubrité pour les ouvriers employés à cette industrie.

Jusqu'en 1840, l'étamage des glaces fut pratiqué exclusivement avec le mercure.

L'*étamage au mercure* consiste à étendre, sur une table de pierre horizontale, une feuille d'étain, pesant 700 à 800 grammes par mètre carré de glace, et à recouvrir cette feuille de 12 kilogrammes de mercure environ, de manière à former un bain liquide. On fait glisser la glace à la surface de ce bain, pour chasser l'air retenu entre le verre et l'étain. On comprime ensuite fortement la glace contre la feuille d'étain. Après deux heures de contact, l'amalgame est formé et l'adhérence est suffisante. On relève la glace verticalement, pour faire écouler le mercure en excès. Cette dernière opération dure huit ou dix jours. Au bout de ce temps, on peut juger la valeur de l'étamage, et décider si la glace peut être mise dans le commerce. La quantité de mercure fixée par l'étain repré-

sente à peu près le poids de ce métal, c'est-à-dire 700 à 800 grammes par mètre carré.

Ces manipulations exposent forcément et d'une manière permanente les ouvriers à l'action pernicieuse des vapeurs de mercure. C'est donc avec raison que l'industrie de l'étamage des glaces est considérée comme l'une des plus insalubres. Malgré tous les soins hygiéniques dont on entoure les ouvriers, bien peu échappent aux maladies causées par l'absorption continuelle du mercure. Plusieurs d'entre eux trouvent dans cette redoutable profession une mort prématurée, à la suite de longues souffrances.

Un progrès très-important fut apporté à cette industrie, en 1840, par le chimiste anglais Drayton, qui eut l'idée de recouvrir les glaces, au lieu de mercure et d'étain, d'une mince pellicule d'argent, obtenue en réduisant une dissolution ammoniacale d'azotate d'argent par des huiles essentielles.

Ce procédé, qui supprime le mercure et tous ses inconvénients, a été modifié par divers chimistes, mais il n'est entré réellement dans la pratique que depuis que M. Petitjean substitua l'acide tartrique aux divers composés réducteurs employés avant lui.

Voici en quoi consiste le procédé actuel pour l'argenture des glaces.

La glace à argenter est placée sur une table horizontale en fonte, chauffée à + 40 degrés, et l'on verse à sa surface et successivement deux dissolutions convenablement étendues : l'une d'azotate d'argent, l'autre d'acide tartrique. Le liquide s'arrondit sur les bords par un effet de capillarité et forme, sans déborder, une couche de plusieurs millimètres d'épaisseur.

Au bout de vingt minutes, l'argent commence à se déposer sur le verre ; au bout d'une heure et quart l'argenture est terminée. On fait ensuite écouler le liquide, et on lave la glace à l'eau distillée. Il ne reste plus qu'à sécher la glace et à recouvrir l'argent, du côté externe du métal,

d'un vernis résistant, destiné à le garantir contre tout frottement extérieur.

Les avantages de ce procédé sont évidents. Le mercure, dont l'usage est dangereux, est supprimé. L'argenture des glaces l'emporte d'ailleurs sur l'étamage au mercure au point de vue du prix de revient. En effet, 4 à 5 grammes d'argent suffisent pour couvrir 1 mètre carré de surface; une dépense de 1 franc d'argent suffit donc pour recouvrir une surface qui exigerait, avec l'ancien procédé, 700 grammes d'étain et autant de mercure. Ajoutez que les variations du prix du mercure sont souvent un embarras réel pour les miroitiers. Grâce au nouveau procédé, une glace peut être argentée en quelques heures, tandis que l'étamage ancien durait douze jours au moins, et demandait un matériel plus dispendieux. Aussi l'argenture des glaces a-t-elle remplacé presque partout aujourd'hui l'ancien procédé.

Toutefois les glaces argentées ont une teinte jaunâtre qu'on ne rencontre pas dans les glaces étamées, et c'est là un défaut très-grave. De plus, l'adhérence de l'argent au verre n'est pas aussi complète qu'on pourrait le désirer. Il arrive quelquefois que la lame d'argent des miroirs qui ont été exposés à l'action directe des rayons solaires, se détache du verre, sur une étendue plus ou moins grande. Les glaces qui ornent les devantures d'un grand nombre d'établissements sont exposées à ce fâcheux effet. Enfin, l'argenture, quoique recouverte d'un vernis épais, noircit à la longue, sous l'influence du gaz sulfhydrique.

Ce dernier genre d'altération a été surtout constaté sur les glaces exportées au delà des mers, dans les régions équatoriales. Les émanations qui se dégagent de la cale des navires, où les glaces restent emmagasinées pendant des mois entiers, les noircissent. Au contraire, les glaces étamées résistent à cette action.

Ces défauts sont largement compensés par l'économie de la fabrication, et surtout, ce qui est inestimable, par la suppression des maladies qu'occasionne aux ouvriers

l'évaporation des vapeurs mercurielles. Il était donc fort désirable de voir disparaître ces défauts. Un inventeur bien connu, M. Lenoir, à qui l'on doit, entre autres découvertes importantes, le *moteur à gaz*, a heureusement réussi à les corriger, par une manipulation très-simple.

La glace, argentée par un procédé quelconque, est d'abord lavée, puis arrosée avec une solution étendue de cyanure de mercure et de potassium. L'argent déplace une partie du mercure et entre en dissolution; le reste de l'argent donne naissance à un amalgame plus blanc et beaucoup plus adhérent au verre que l'argent lui-même. Cette transformation est instantanée.

Ainsi M. Lenoir fait entrer une certaine quantité de mercure dans la préparation des glaces; mais, faisant usage d'un sel mercuriel dissous, et non de mercure en vapeurs, il écarte tout danger d'absorption des vapeurs mercurielles par les ouvriers.

Le maniement des cyanures, bien que ces corps soient très-vénéneux, ne présente néanmoins aucun danger, quand ils sont en dissolution très-étendue. La pratique journalière de la galvanoplastie, où on les emploie depuis plus trente ans en solutions bien plus concentrées, n'a révélé à cet égard aucun inconvénient sérieux.

La glace amalgamée a perdu la teinte jaune de l'argent pur; elle donne alors des images beaucoup plus blanches et comparables à celles des anciens miroirs. Elle est aussi bien moins attaquable par les vapeurs hydrosulfurées, et résiste parfaitement à l'action du soleil. Sous ce dernier rapport, elle est supérieure aux miroirs étamés, dont le tain s'altère, comme nous l'avons dit, sous l'influence prolongée de la lumière.

Tels sont les résultats d'une expérience de deux années du procédé de M. Lenoir pour l'étamage des glaces.

21

Le *thao*, nouvelle substance gommeuse appliquée à l'industrie.

Un produit végétal que l'on retire de la partie gélatineuse de certaines algues, produit que les chimistes français qui l'ont analysé avaient désigné sous le nom de *gelose*, et qui porte en Cochinchine le nom de *thao*, sert en Orient à différents usages industriels. En Angleterre, ce produit s'appelle *singlass vegetable*, c'est-à-dire succédané végétal de la colle de poisson.

Il résulte d'expériences nouvelles que le *thao*, qui n'était jusqu'ici connu que comme un produit de l'Orient, pourrait s'extraire des algues recueillies sur les côtes de notre Bretagne.

Le thao trouverait son emploi dans beaucoup de nos industries, mais pour le moment il joue un rôle important dans l'apprêt des étoffes.

Jusqu'à ce jour on pensait que le thao ne pouvait s'employer qu'à froid; on lui reprochait de se dissoudre difficilement et de contenir un principe colorant jaune, qui nuit à la pureté des blancs. D'après les derniers essais tentés par la Société industrielle de Rouen, il est facile d'éviter ces inconvénients. Si l'on fait macérer le thao pendant douze heures environ, sa dissolution faite ensuite dans l'eau bouillante s'opère en 10 à 15 minutes à peine et reste très-claire. Si l'on tamise et que l'on remue la dissolution jusqu'au refroidissement complet, elle reste fluide, au lieu de se prendre en gelée, ce qui permet de faire les apprêts à froid, sans dénaturer les couleurs et dans les conditions ordinaires.

Le principe colorant jaune s'élimine par une forte cuisson. Il se forme alors, sur les parois du vase dans lequel s'opère la cuisson, une croûte insoluble.

L'apprêt avec 1 1/2 pour 100 de thao donne aux étoffes de

coton beaucoup plus de souplesse que toutes les autres substances employées jusqu'à ce jour au même usage. De plus, ce produit n'est dissous qu'à 100 degrés et au-dessus; l'humidité n'a aucune prise sur les étoffes qui en sont imprégnées. Enfin, les dissolutions de thao ne moisissent pas; on espère éviter par son emploi certaines taches qui se rencontrent fréquemment dans la rouennerie, et causent des pertes notables aux fabriquants d'indiennes.

Une autre propriété curieuse que présente le thao, et qui lui assure une application spéciale, c'est de ne pas décomposer le permanganate de potasse. On sait que ce composé est immédiatement réduit en présence des substances organiques; or une dissolution de permanganate de potasse peut rester vingt-quatre heures en contact avec le thao, sans décomposition notable.

On fait en ce moment des essais pour mélanger avec le thao diverses algues de nos côtes, qui semblent lui donner plus de liant. Des essais analogues se font à Lyon pour l'apprêt des soieries, et à Puteaux pour celui des étoffes de laine.

22

Le diamant appliqué aux opérations de l'industrie mécanique.

Les progrès incessants qu'a faits la fabrication de l'acier nécessitent l'emploi de corps de plus en plus durs pour travailler ce métal. D'un autre côté, les outils d'acier s'émoussent vite en agissant sur des matières aussi dures que celles que l'industrie met en œuvre aujourd'hui. Il est devenu indispensable de remplacer ces outils par d'autres dont le tranchant se conserve longtemps.

C'est d'après ces considérations que la Société d'encouragement a proposé, pour 1877, un prix de 3000 francs pour la découverte d'un *procédé de préparation à l'aide duquel on puisse agglomérer les diamants noirs et obtenir une masse compacte, capable d'attaquer les mé-*

taux les plus durs. Or ce procédé existe; on peut même ajouter qu'il a reçu la sanction de la pratique.

Parmi les combinaisons mécaniques imaginées dans ces dernières années, il en est plusieurs dans lesquelles le diamant joue un rôle important. On fabrique, par exemple, des forets en diamant, qui ont été reconnus d'un emploi très-avantageux dans les travaux des mines; de sorte que leur usage s'est beaucoup répandu dans ces dernières années, tant en Angleterre et sur le continent européen, qu'en Amérique.

Aux États-Unis, les forets en diamant servent dans l'exploitation des carrières et dans le façonnage des pierres de taille. On les fait travailler comme des fraises, ce qui permet de découper les corps durs selon toutes les formes désirables, et de produire, par exemple, des corniches ou des colonnes sans le secours du ciseau. La rapidité avec laquelle ce travail s'accomplit, et le degré de poli auquel il permet d'arriver, sont un véritable sujet de surprise. Avec des fraises en diamant, le finissage des pièces en acier trempé, telles que les matrices pour la fabrication des monnaies, ne présente pas la moindre difficulté.

Le diamant noir est de toutes les variétés du diamant la plus remarquable sous le rapport de la dureté. C'est donc le diamant noir qui sert à composer les nouveaux forets. Ce produit, dont le prix est relativement peu élevé, a été fourni d'abord par les mines du Brésil. On le rencontre ordinairement en morceaux de la grosseur d'un pois, parfois aussi en masses de plus de mille carats. Il est opaque et ressemble, par son aspect extérieur, au minerai de fer. Sa cassure est d'une teinte uniforme grise, analogue à celle de la cassure de l'acier. Sa dureté est si grande qu'il peut servir à travailler le diamant incolore. Il est donc certain qu'il constitue le plus dur de tous les corps de la nature, et que, par conséquent, il laisse l'acier fort loin derrière lui.

L'inventeur des moyens et procédés à l'aide desquels on est parvenu à appliquer le diamant noir aux travaux de

l'industrie, est un tailleur de diamants des États-Unis. Pénétré de l'importance de sa découverte, cet industriel fit, il y a quelques années, un voyage en Hollande et dans d'autres pays de l'Europe, pour s'assurer si, avant lui, on avait trouvé le moyen de tailler le diamant noir et de le faire servir au perçage des métaux.

Ayant reconnu que cette idée lui appartenait bien réellement, il retourna en Amérique, pour doter l'industrie de cette invention utile. Ses efforts furent bientôt récompensés : il parvint à donner au diamant noir différents degrés de dureté, de sorte que cette matière peut être employée pour le travail des roches dans les mines, pour le perçage et le rabotage de l'acier et de tous les métaux en général.

Les forets en diamant noir sont déjà employés en Angleterre et en Allemagne, et il est probable que leur usage se répandra bientôt dans les autres pays.

23

L'alcool de figues de Barbarie.

Une note de M. Ballard, pharmacien-major à l'hôpital de Cherchell, nous apprend que des essais entrepris pour fabriquer de l'alcool avec des figues de Barbarie ont été couronnés d'un plein succès.

Il résulte de l'ensemble des expériences auxquelles s'est livré M. Ballard, que l'alcool obtenu à la suite de la fermentation des figues de Barbarie, de la distillation du liquide et de sa rectification, marque 85 degrés centésimaux; qu'il est incolore, doué d'une grande mobilité, rappelant vaguement l'odeur du kirsch et possédant une saveur de fruit très-agréable.

La distillation de 1000 litres de liquide fermenté, provenant de 1500 kilogrammes de figues, fournit de 70 à 75 litres d'alcool à 85 degrés, alors que, d'après M. Barral,

1000 kilogrammes de betteraves ne donnent que 41 litres d'alcool commercial.

Quand on songe que cette distillation peut s'effectuer directement et donner des liquides alcooliques plus agréables au goût et plus faciles à rectifier que les alcools obtenus par la fermentation des pommes de terre ; — que cette fermentation peut se produire spontanément, c'est-à-dire sans l'addition d'aucun ferment étranger ; — que l'extraction du jus de ces fruits ne nécessite qu'une main d'œuvre très-peu dispendieuse ; — que les résidus peuvent entrer avec économie dans la ration du bétail ; — que cette plante se rencontre partout en Algérie, même dans les terrains les plus rocailleux, où elle végète spontanément ; — on estime que de tels avantages sont fort sérieux. L'industrie de notre colonie d'Afrique ne doit donc pas hésiter à tenter de nouveaux essais dans une voie qui peut ouvrir à son commerce d'exportation de nouveaux débouchés.

24

Le coton de verre.

Un produit encore peu connu en France, le *coton de verre*, ou *glaswolle*, paraît devoir rendre des services dans les laboratoires de chimie. Cette espèce de bourre ou de *soie de verre*, est employée en Allemagne, et surtout en Autriche, pour filtrer les liquides.

Le coton de verre s'obtient en étirant en fils du verre en fusion. Les fils viennent s'enrouler sur un cylindre métallique chauffé, et qui est mis en mouvement comme les rouets qui servent à filer le lin et le chanvre. Le verre de Bohême se prête seul, dit-on, à cette fabrication, qui est le monopole d'une ou deux verreries de cette contrée.

Examinés au microscope, les fils de *glaswolle* sont aussi ténus que des fils de soie ou de coton. Il sont résistants, se brisent plus facilement que les derniers par

la traction, mais ils sont remarquables par leur excessive souplesse. A première vue, il est impossible de croire à l'origine minérale de ce produit, tant il ressemble à du coton ou à de la soie frisée.

Par son inaltérabilité, cette substance présente de grands avantages pour filtrer les solutions acides ou alcalines, même concentrées, et diverses autres substances, telles que l'azotate d'argent, l'albumine, le collodion, la liqueur de Fehling, etc.

Les photographes pourraient utiliser avec avantage ce nouvel agent de filtration.

Il faut signaler également l'excessive rapidité de l'écoulement au travers d'une substance dans laquelle l'action capillaire n'est pas entravée par un rapprochement trop grand de la matière, les fils étant assez résistants pour s'opposer à un tassement trop considérable.

Le *glaswolle* n'a pas l'inconvénient, comme les filtres en papier ou en tissu, de céder à la liqueur des matières organiques, qui dénaturent souvent le produit, en lui communiquant un goût désagréable. Il n'absorbe pas les principes aromatiques des eaux distillées et des alcoolats. Il est de beaucoup préférable à l'amiante, qui, par la disposition de ses fibres parallèles, ne peut se mettre en boule flexible, et a l'inconvénient de laisser passer des fragments qui flottent dans le liquide.

Le coton de verre peut servir à fabriquer des pinceaux de verre inaltérables, pour effectuer les badigeonnages avec l'acide chromique, le nitrate d'argent, la teinture d'iode, etc.

Le coton de verre est d'un prix assez élevé (40 centimes le gramme), mais son excessive légèreté permet de faire un nombre considérable de filtrations avec cette quantité, d'autant plus qu'il sert, pour ainsi dire, indéfiniment, si l'on a soin, après chaque opération, de le laver à grande eau.

25

Utilisation des boues des grandes villes.

D'après un travail de M. Petermann, directeur de l'Institut agricole de l'Etat belge, à Gembloux, on peut tirer parti des boues des grandes villes.

Il est très-difficile de se faire une idée exacte de la composition moyenne des déchets variés qui forment ces résidus. M. Petermann a fait prendre et expédier à Gembloux une couche verticale de 10 000 kilogrammes de ces résidus, découpée dans un tas de plusieurs milliers de mètres cubes, sur le point où les transportent les chariots de la ferme des boues de la ville. Cette quantité a été partagée en 50 petits tas, d'environ 200 kilogrammes chacun, sur une prairie de l'Institut agricole. Puis on a prélevé de chacun de ces tas plusieurs échantillons, d'environ un demi-kilogramme, qui ont été réunis, mélangés et tamisés.

L'échantillon final ainsi préparé a présenté la composition suivante : Eau 41,96 ; matières organiques 228,78 ; chaux, 31,70, magnésie 7,44 ; potasse 3,09 ; soude 3,34 ; oxyde de fer et alumine 23,20 ; acide phosphorique 6,02 ; 6,02 ; acide sulfurique 8,15 ; acide carbonique 4,90 ; chlore 0,53 ; matières insolubles (sable, silice, argile) 640,81. Total 1000.

Cette analyse prouve que les boues des grandes villes sont des matières qui ont quelque valeur pour l'agriculture. Sans doute, leur usage ne produirait pas le même effet que les engrais du commerce ; mais, ainsi que les dépôts limoneux des étangs, canaux, etc., ces matières doivent être considérées comme des engrais *à action médiate*, c'est-à-dire comme des matières qui, déversées sur les terres, contribuent peu à peu à remplacer économiquement une partie des éléments utiles enlevés au sol par la culture.

26

L'industrie des faux cheveux.

Nous emprunterons à un journal de Paris les renseignements qui suivent sur l'origine, la préparation et les diverses sortes de *faux-cheveux*, industrie éminemment florissante par le temps qui court.

« Il y a quelques années, écrit ce journal, on coupait tout simplement les cheveux sur la tête des jeunes filles : on appelait cela prendre les cheveux *sur pied*. Aujourd'hui encore, des marchands parcourent quelques-unes de nos provinces, particulièrement la Bretagne et l'Auvergne, pour acheter des chevelures. Dans certains pays, ces achats ont lieu d'une manière assez curieuse. La jeune fille qui veut vendre ses cheveux monte sur un tréteau, dénoue sa coiffure et l'expose aux regards des marchands réunis autour d'elle. Aussitôt les enchères commencent, et les cheveux appartiennent au dernier enchérisseur.

« Mais les cheveux achetés par ce moyen ne suffiraient pas à la seule consommation de Paris. Il a fallu chercher un autre moyen. Qui le croirait? Ces démêlures roulées en boules que l'on jette aux ordures sont ramassés par les chiffonniers, qui les vendent aux marchands de cheveux. Ceux-ci les nettoient, les préparent et en font le plus bel ornement de la tête des dames. Elles ne se doutent pas de cela lorsqu'elles regardent dans la vitrine des coiffeurs les chignons et les nattes qui excitent leur coquetterie.

« Voici les opérations par lesquelles passent les éléments de tout postiche :

« 1° Il y a d'abord le *lavage*, qui consiste à dégraisser les cheveux. On se sert pour cela de potasse, de farine ou de sciure de bois.

« 2° Le *démêlage*, qui se fait avec des cardes à pointes de fer comme pour les laines à matelas. Il faut beaucoup de précautions pour éviter de rompre les cheveux, dont la longueur fait tout le prix.

« 3° L'*égalisage*. — On prend une mèche de cheveux de la grosseur du doigt et on la roule entre les deux mains par un mouvement de va-et-vient. La mèche s'allonge ; les cheveux

qui se trouvaient tête à pointe sortent de la masse; on les sépare alors facilement pour les remettre tête à tête.

« 4° Le *classement*. — On ne fait que trois longueurs de cheveux : pour les queues, pour les nattes et pour les perruques d'hommes. Le déchet qui résulte de ces quatre opérations est de moitié du poids brut. Il n'est utile à rien, on le brûle.

« 5° Le *triage*. — Une manipulation toute de patience, qui consiste à diviser les cheveux par nuances. Comme il y a sept nuances de cheveux et trois grandeurs, un paquet de cheveux se trouve divisé en vingt et une fractions.

« Quand les cheveux ont passé par toutes ces opérations, ils sont propres à être vendus aux coiffeurs, qui les façonnent suivant le goût de leurs clientes.

« Marseille est le centre du commerce des cheveux humains. Plus de 40 000 kilogrammes y sont importés annuellement de l'Orient, de l'Espagne et de l'Italie, plus particulièrement de ces deux derniers pays, surtout de la Sicile et de Naples. On y fabrique par an plus de 65 000 chignons, dont la plus grande partie est expédiée à l'étranger et dans l'intérieur de la France. Généralement une pièce de postiche ne dépasse pas 110 grammes : on pourrait donc fabriquer 350 000 pièces. Mais une grande quantité des cheveux importés sont seulement triés à Marseille, d'où on les réexpédie dans toutes les directions.

« Paris a aussi de grandes maisons de cheveux. L'une d'entre elles ne vend pas moins de 18 000 chignons par an. Le prix des chignons est trop variable pour établir une moyenne. Ils valent de 12 à 80 fr., il y en a qui se vendent jusqu'à 500 fr.

« Le nombre des chignons exportés de France en Angleterre est annuellement de 12 à 15 000, en sus desquels on exporte une quantité de cheveux suffisante pour en fabriquer 10 000 au moins.

« Dans ces dernières années, la valeur totale des exportations de cheveux a été en moyenne de 2 200 000 fr. L'Angleterre en a pris la plus grande partie. Les États-Unis viennent immédiatement après sur la liste. »

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

I

Séance publique annuelle de l'Académie des sciences.

La séance publique annuelle de l'Académie des sciences de Paris, ayant pour objet la distribution des prix pour l'année de 1875, a eu lieu le 27 décembre 1875, sous la présidence de M. Fremy.

Dans une allocution tout à fait appropriée à la circonstance, M. Fremy a fait ressortir l'influence que les récompenses décernées par l'Académie devaient nécessairement avoir sur le progrès scientifique. Les fondations nombreuses qui donnent à l'illustre société savante le privilége d'encourager efficacement les travaux scientifiques, ont été successivement passées en revue par le président.

Il a été ensuite donné lecture du rapport général sur les prix pour l'année 1875.

Le *grand prix des sciences physiques* a été décerné à M. Künckel, aide-naturaliste au Muséum, pour ses études sur les changements qui s'opèrent dans les organes intérieurs des insectes pendant leur métamorphose complète. M. Künckel a concentré ses observations sur le développement et l'organisation des insectes diptères du genre Volucelle.

L'Académie a décerné, sur la fondation Montyon, un grand *prix de médecine et chirurgie*, à M. le docteur Onimus, pour ses recherches sur l'application de l'électricité à la thérapeutique. M. Onimus a déterminé avec précision les cas dans lesquels l'électricité peut être employée comme moyen de diagnostic ou de guérison.

Le *prix Montyon de physiologie expérimentale* a été obtenu

par M. Faivre, doyen de la Faculté des sciences de Lyon, pour l'ensemble de ses travaux sur les fonctions du système nerveux chez les insectes.

Les principales expériences de M. Faivre ont porté sur un coléoptère, le *Dytisque marginé*, qui, par sa taille et sa constitution vigoureuse, se prêtait aux expériences de vivisection. L'auteur a constaté que, chez les insectes, la localisation des fonctions et la division du travail physiologique sont portées plus loin qu'on ne le supposait.

M. Denayrouze a remporté le *prix Montyon des arts insalubres*, pour les perfectionnements qu'il a apportés aux appareils destinés à protéger les ouvriers qui séjournent dans un milieu irrespirable.

L'invention de M. Denayrouse consiste à munir d'une atmosphère indépendante du milieu dans lequel elles sont plongées, les personnes exposées aux influences de l'air vicié. Dans cet appareil, tout a été prévu. De l'air comprimé alimente une lampe de sûreté; des lunettes destinées à protéger les yeux et un tuyau acoustique donnent tous les avantages désirables. L'utilité du *respirateur* a été constatée par des directeurs de houillères et des ingénieurs. Ce même appareil a fonctionné pour le sauvetage des épaves du *Magenta.*

Le *prix Montyon de statistique* a été décerné à M. le docteur Bornis, pour ses *Recherches sur le climat du Sénégal*, ouvrage accompagné d'une carte et de tableaux météorologiques.

L'Académie a rappelé les prix précédemment décernés à M. le docteur Chenu, pour la suite de ses travaux sur le service des ambulances et les hôpitaux de la *Société française de secours aux blessés* en 1870 et 1871.

Elle a accordé, en outre :

Une mention très-honorable à M. le docteur Maher, pour sa *Statistique médicale de Rochefort;* une mention honorable à M. le docteur Ricoux, pour ses *Études sur l'acclimatation des Français en Algérie.*

Une mention honorable à M. le docteur Lecadre, pour sa brochure intitulée : *Le Havre en* 1873, *considéré sous le rapport statistique et médical.*

Une mention honorable à M. le docteur Trémeau de Rochebrune, pour son *Essai de statistique médicale sur les ambulances créées à Angoulême.*

Une mention honorable à M. A. Rouilliet, pour ses *Études statistiques sur les mort-nés.*

L'Académie a décerné, sur la fondation Montyon pour les prix de médecine et de chirurgie:

Un prix de 2500 francs à M. le docteur Alph. Guérin, pour l'emploi du bandage ouaté dans la thérapeutique des plaies.

Un prix de 2500 francs à M. le professeur Legouest, pour son *Traité de chirurgie d'armée.*

Un prix de 2500 francs à M. le docteur Magitot, pour son *Traité des anomalies du système dentaire chez les mammifères.*

Une mention de la valeur de 1500 francs à M. le docteur Berrier-Fontaine, pour ses *Observations sur le système artériel.*

Une mention de la valeur de 1500 francs à M. le docteur Pauly, pour son ouvrage intitulé : *Climats et Endémies, esquisse de climatologie comparée.*

Une mention de la valeur de 1500 francs à M. le docteur Raphael Veyssière, pour ses *Recherches cliniques et expérimentales sur l'hémianesthésie de cause cérébrale.*

La Commission de l'Académie a cité honorablement MM. Budin et Coyne, Cézard, Herrgott, Luton, Morache, Ollivier, Raimbert et Saint-Cyr.

Le *prix d'Astronomie*, fondé par Lalande, a été décerné à M. Perrotin, de Toulouse, pour l'ensemble de ses travaux astronomiques, et surtout pour ses nombreuses découvertes de petites planètes.

L'Académie a accordé, sur la fondation Chaussier, destinée à récompenser le meilleur livre ou le meilleur mémoire sur la médecine pratique ou sur la médecine légale :

5000 francs à M. le docteur Gubler, pour un livre qui a pour titre : *Histoire de l'action physiologique des effets thérapeutiques des médicaments inscrits dans la pharmacopée française.*

2000 francs à M. le docteur Legrand du Saulle, pour son *Traité de médecine légale et de jurisprudence médicale.*

2000 francs à MM. Bergeron et l'Hôte, pour leurs *Études sur les empoisonnements lents par les poisons métalliques.*

1000 francs à M. le docteur Manuel, pour un travail relatif à la Constitution de l'assistance médicale en service public rétribué par l'État.

Le *prix Barbier* a été obtenu par M. Rigaud, pour son travail sur le Traitement curatif des dilatations variqueuses des veines superficielles des membres inférieurs, ainsi que du varicocèle.

Deux encouragements de 1500 francs ont été accordés :

A MM. Alb. Robin et Hardy, pour leurs travaux sur un médicament nouveau importé du Brésil, le *jaborandi*, sudorifique

énergique, qui paraît agir d'une manière efficace dans les cas de rhumatisme.

Le *prix Fourneyron* a été décerné à M. Sagebien; pour la roue motrice qui porte son nom.

Poncelet a fondé un prix pour récompenser l'ouvrage le plus utile aux progrès des sciences mathématiques pures ou appliquées; ce prix a été accordé à M. Darboux.

Le *prix Desmazières* a été partagé entre MM. Emile Bescherelle et Eugène Fournier, pour leurs études approfondies sur les espèces exotiques des grandes familles des cryptogames.

Le *prix Godard* a été décerné à M. Herrgott, professeur à la Faculté de médecine de Nancy, pour ses travaux d'anatomie et de physiologie.

Sur la fondation Serres, les récompenses suivantes ont été données :

Une somme de 3000 francs à M. Campana, pour ses *Recherches sur l'anatomie et la physiologie des oiseaux.*

Une somme de 3000 francs à M. Pouchet, pour ses *Observations sur le développement du squelette, et, en particulier, du squelette céphalique des poissons osseux.*

Un appareil construit par M. Madamet assure la marche uniforme des vaisseaux naviguant en escadre. Il fera éviter bien des abordages et leurs conséquences terribles; les navires isolés en retireront aussi une grande utilité, comme perfectionnement important apporté à la marine à vapeur. Cet appareil a valu à son inventeur le *prix Plumey.*

L'Académie a décerné le *prix Trémont* à M. Achille Cazin, et lui en a réservé la jouissance pendant les années 1873, 1874 et 1875.

Un encouragement de 500 francs, prélevé sur les reliquats du prix Trémont, est donné à M. Sidot, pour ses *Recherches sur les divers états du carbone et sur le protosulfure de carbone.*

M. Gegner a légué une rente de 4000 francs, pour assister un savant qui se sera signalé par des travaux sérieux. M. Gaugain a reçu ce prix, pour l'aider à poursuivre ses travaux sur l'électricité et le magnétisme.

La fondation de Mme la marquise de Laplace consiste à offrir, chaque année, à l'élève qui sort le premier de l'École polytechnique, la collection complète des œuvres de Laplace. Ce prix a été remporté par M. Bonnefoy.

Le docteur Jecker a institué un prix de 5000 francs, destiné à récompenser les grandes découvertes de la chimie organique. C'est M. Grimaux qui a été couronné.

Les trois *prix Lacaze*, de 10 000 francs chacun, étaient à décerner cette année par l'Académie. Ces prix doivent récompenser les meilleurs travaux sur la physique, la chimie et la physiologie. C'est à M. Mascart que l'Académie a donné le prix de physique. Ses travaux portent sur le spectre solaire, sur la mesure de la dispersion des gaz et sur l'influence du mouvement de la terre dans les phénomènes optiques.

Le *prix Lacaze*, de chimie, a été décerné à M. Favre, professeur à Marseille, pour son grand travail sur la transformation et l'équivalence des forces chimiques, physiques et mécaniques. Les recherches de ce savant ont établi, par exemple, que le charbon et le diamant, que le phosphore blanc et le phosphore amorphe, ne dégagent pas, dans leur combustion, la même quantité de chaleur.

M. Favre a établi aussi que la chaleur développée par la résistance au passage de l'électricité dans les conducteurs d'un couple voltaïque est un simple emprunt fait à la chaleur totale due à l'action chimique qui engendre le courant: si l'on annule cette résistance au passage de l'électricité, on obtient pour le travail de la pile, à circuit fermé, la quantité de chaleur qui serait due à la seule action chimique, sans électricité transmise.

M. le professeur Chauveau a obtenu le *prix Lacaze*, de physiologie, pour l'ensemble de ses travaux concernant les maladies virulentes. M. Chauveau a prouvé d'abord que l'activité virulente des humeurs vaccinale, variolique et morveuse n'est pas due à la totalité des liquides, mais le plus souvent à des corpuscules qui s'y trouvent en suspension. En outre, M. Chauveau a reconnu que les agents de contagion n'avaient pas seulement pour véhicule les liquides provenant du corps des malades, mais qu'ils pouvaient être transmis aux animaux sains par l'intermédiaire de l'eau et de l'air, c'est-à-dire par les voies aériennes et digestives.

Le même savant a prouvé que la variole n'est pas, comme on l'a prétendu, la variole humaine qui se serait atténuée en passant par l'organisme de la vache, mais qu'elle constitue une maladie propre, ayant son autonomie et dont la source première est l'organisme, non de la vache, mais du cheval.

Le prix biennal de 20 000 francs est la plus importante de toutes les récompenses de l'Académie, parce qu'elle est attribuée à la découverte la plus propre à honorer ou à servir le pays. L'Institut, sur la proposition de l'Académie des sciences, a décerné le *grand prix biennal de* 1875 à M. Paul Bert, pour l'ensemble de ses recherches sur l'influence que les modifications

dans la pression barométrique exercent sur les phénomènes de la vie. M. Bert a prouvé que les modifications dans la respiration sont dues à la tension de l'oxygène, qui devient insuffisante; les quantités d'oxygène et d'acide carbonique contenues dans le sang diminuent alors progressivement, et les accidents peuvent devenir mortels. Telle est aussi la cause de ce *mal des montagnes*, connu de tout le monde. On conjure tous ces accidents, sans changer de pression, en respirant un air plus riche en oxygène que l'air ordinaire, qui rétablit la tension de l'oxygène et ramène ce gaz dans le sang à sa proportion normale.

M. Paul Bert a prouvé que l'oxygène devient un véritable poison lorsqu'il s'introduit en excès dans l'organisme. Ainsi, trop peu d'oxygène tue, par insuffisance de combustion organique : c'est l'asphyxie; mais trop d'oxygène, ou mieux l'oxygène avec un excès de tension, tue également.

L'oxygène en forte tension, loin d'agir d'une manière exagérée sur les corps combustibles, arrête, au contraire, leur décomposition et les paralyse. Un morceau de viande suspendu dans de l'oxygène comprimé et qui possède une tension suffisante, ne se putréfie pas et n'absorbe plus d'oxygène. Les ferments placés dans ces mêmes conditions perdent également leur activité chimique.

Les végétaux subissent la même action redoutable de l'oxygène en tension; sous cette influence, la germination éprouve un ralentissement notable.

En un mot, l'oxygène sous une tension suffisante agit sur les corps organisés et vivants, comme la chaleur : il les paralyse et les tue.

Ainsi, M. Bert a démontré que les modifications de la pression barométrique n'agissent pas sur les corps vivants d'une manière mécanique ou physique, comme on aurait pu le croire, mais d'une façon chimique, et que l'oxygène devient un corps délétère, sous une forte tension.

La séance a été terminée par la lecture faite par M. Bertrand, de l'*Éloge historique du général Poncelet*, membre de l'Académie.

La partie la plus saillante de ce discours, est relative à la captivité de Poncelet, qui fut fait prisonnier par les Russes, lors de la guerre de Russie, sous le premier Empire. Le savant français sut utiliser son temps en s'occupant de géométrie. Dépourvu de livres et de tout moyen de travail, il refit, pour

ainsi dire, les théorèmes de la géométrie, et prépara dans l'exil les matériaux du grand travail qu'il devait mettre au jour plus tard, sur les propriétés projectives des figures de géométrie.

2

Séance publique annuelle de l'Académie de médecine.

La séance publique dans laquelle devaient être décernés les prix de l'Académie de médecine pour l'année 1875, n'a eu lieu que le 16 janvier 1877, sous la présidence de M. Gosselin.

Cette séance se composait :

1° Du rapport du secrétaire annuel, M. le Dr Henri Roger, sur les prix décernés par l'Académie ;

2° De la proclamation des prix décernés ;

3° De la lecture faite par M. Béclard, secrétaire perpétuel, d'une dissertation du Dr Jolly sur la *Mémoire*.

Ce vénérable académicien est entré dans sa quatre-vingt-septième année. Il est heureux de voir un vieillard de cet âge écrire avec une abondance d'idées et une fraîcheur de style qui feraient envie à bien des jeunes auteurs.

Voici l'énumération des prix décernés par l'Académie de médecine :

Prix de l'Académie (1000 francs). — Ce prix devait être décerné au meilleur mémoire sur le traitement des anévrismes par les différents modes de compression. Deux mémoires seulement ont concouru.

L'Académie ne décerne pas le prix ; mais elle accorde, à titre de récompense, une somme de 800 francs à M. le docteur Pize (Louis) de Montélimar (Drôme), auteur du mémoire inscrit sous le n° 2, ayant pour épigraphe : *Il faut que la compression, dans le traitement des anévrismes, remplace désormais la ligature, comme la ligature, à la fin du siècle dernier, a remplacé l'opération par l'ouverture du sac.* (Broca.)

Prix Portal (2000 francs). — L'Académie avait laissé les candidats libres d'adresser un mémoire *sur un sujet quelconque* d'anatomie pathologique. Un seul mémoire a été adressé pour ce concours. Il porte pour titre : *Recherches sur l'anatomie pathologique des atrophies musculaires.*

L'Académie décerne le prix à son auteur, M. le docteur Hayem, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.

Prix Civrieux (900 francs). L'Académie avait proposé la question suivante : « De l'insomnie. » Six mémoires ont concouru.

Il n'y a pas eu lieu à décerner le prix ; mais l'Académie a accordé à titre d'encouragements :

1° 500 francs à M. le docteur Guipon (de Laon), auteur du mémoire n° 5, portant pour épigraphe : *Quod caret alterna requie, durabile non est.* (Ovide.)

2° 200 francs à M. le docteur Marvaud (Angel), médecin-major à l'hôpital de Mascara (Algérie), auteur du mémoire n° 4, ayant l'épigraphe suivante : *Qu'y a-t-il de plus doux qu'un sommeil calme et qui n'est troublé par aucun rêve?* (Platon).

3° 200 francs à M. le docteur Willemin, médecin-inspecteur adjoint des eaux minérales de Vichy (Allier), auteur du mémoire n° 6.

Prix Capuron (3 000 francs). — Ce prix devait être décerné au meilleur travail inédit sur un sujet quelconque de la science obstétricale. Quatre mémoires ont concouru.

L'Académie décerne le prix à M. le docteur Peter (Michel), médecin des hôpitaux, auteur d'un travail sur la grossesse et les maladies du cœur, inscrit sous le n° 3, avec l'épigraphe : *Labore libertas*, et portant pour titre : *Mémoire sur la grossesse et les maladies du cœur.*

Prix Barbier (3000 francs). — Ce prix devait être décerné à celui qui aurait découvert des moyens complets de guérison pour des maladies reconnues le plus souvent incurables, comme la rage, le cancer, l'épilepsie, les scrofules, le typhus, le choléra-morbus, etc., etc. (Extrait du testament.) Des encouraments pouvaient être accordés à ceux qui, sans avoir atteint le but indiqué dans le programme, s'en seraient le plus rapprochés. Huit ouvrages ou mémoires ont été envoyés pour ce concours.

L'Académie ne décerne pas le prix ; mais elle accorde, à titre de récompense, la somme de 1000 francs à M. le docteur Moncoq, pour son appareil pour la transfusion instantanée du sang.

Prix Godard (1000 francs). — Ce prix devait être décerné au meilleur travail sur la pathologie externe. Sept ouvrages, ou mémoires, ont concouru.

L'Académie décerne le prix à M. le docteur Mauriac (Charles), médecin des hôpitaux de Paris, pour son ouvrage intitulé : *du Psoriasis de la langue et de la muqueuse buccale.*

Elle accorde une mention très-honorable à M. le docteur

Olivier (Paul), de Paris, pour son travail imprimé : *sur les Tumeurs osseuses des fosses nasales et des sinus de la face.*

Prix Amussat (1000 francs). — Ce prix devait être décerné à l'auteur du travail ou des recherches, basées simultanément sur l'anatomie et sur l'expérimentation, qui auraient réalisé ou préparé le progrès le plus important dans la thérapeutique chirurgicale. Un seul mémoire a concouru.

Il n'y a pas lieu à décerner le prix.

Prix Lefèvre (3000 francs). — La question suivante a été mise au concours : « De la mélancolie dans ses rapports avec la paralysie générale. » Quatre mémoires ont été adressés pour concourir.

L'Académie décerne le prix à MM. les docteurs Auguste Voisin, médecin de la Salpêtrière, et Burlureaux (Charles), médecin aide-major à l'hôpital militaire de Versailles, auteurs du mémoire inscrit sous le n° 3, ayant pour épigraphe : *La détermination du siége des maladies, ou leur localisation, est une des plus belles conquêtes de la médecine moderne.* (Bouillaud.)

Prix d'Argenteuil (8000 francs). — Ce prix, qui est sexennal, devait être décerné à l'auteur du perfectionnement le plus notable apporté aux moyens curatifs des rétrécissements du canal de l'urèthre pendant cette sixième période (1869 à 1875), ou subsidiairement à l'auteur du perfectionnement le plus important apporté, durant ces six ans, au traitement des autres maladies des voies urinaires.

L'Académie ne décerne pas le prix ; mais elle accorde, à titre d'encouragement :

1° 5000 francs à M. le docteur Duplay (Simon), chirurgien des hôpitaux de Paris, pour son ouvrage intitulé : *de l'Hypospadias périnéo-scrotal et de son traitement chirurgical ;*

2° 1500 francs à M. le docteur Squire (de New-York), pour son travail ayant pour titre : *Cathéter prostatique vertébré ;*

3° 1500 francs à M. Bénas, de Paris, pour l'intéressante modification qu'il a apportée dans la fabrication des bougies filiformes, dites en crin de Florence.

Travaux relatifs à l'hygiène de l'enfance. — L'Académie avait proposé pour sujet de prix la question suivante :

« Déterminer les chiffres de la mortalité des enfants de zéro jour à un an :

1° Suivant les âges, c'est-à-dire de semaine en semaine pendant le premier mois ; puis de un à trois mois, de trois à six,

de six à neuf, de neuf à douze mois; 2° suivant le sexe; — 3° suivant l'état civil; — 4° suivant les lieux, c'est-à-dire par département et dans les plus grandes villes; — 5° suivant les mois de l'année. »

Ce prix était de la valeur de 1200 francs. Six mémoires ont concouru.

L'Académie décerne le prix à M. Bertillon, de Paris, auteur du travail inscrit sous le n° 3, portant pour épigraphe : *Quare mors immatura vagatur* (Lucrèce).

Elle accorde en outre, à titre de récompense :

1° Une somme de 300 francs et une médaille d'argent à M. le docteur Vachers, de Paris, auteur du mémoire n° 2;

2° *Des médailles d'argent à* : M. le docteur J. Chrestien (de Lille), auteur du mémoire inscrit sous le n° 1; et à M. Hérault, inspecteur des enfants assistés du département de l'Isère, à Grenoble, pour son mémoire inscrit sous le n° 4.

Outre les récompenses ci-dessus, l'Académie accorde, pour les travaux annuels envoyés en réponse au programme ordinaire de la commission de l'hygiène de l'enfance :

1° *Une médaille d'or* à : M. le docteur Gibert (de Marseille), pour ses nombreux et intéressants mémoires sur l'hygiène de l'enfance;

2° *Une médaille d'argent* à : M. le docteur Maurin, pour ses travaux sur l'hygiène de l'enfance;

3° *Rappels de médailles d'argent à* MM. les docteurs Sanguin, de Saint-Chamas; Raibaud, d'Aix (Bouches-du-Rhône), et Bourée, de Châtillon-sur-Seine (Côte-d'Or);

4° *Des médailles de bronze* à : MM. les docteurs Birart, de Pontoise; Blockberger, de Darnetal (Seine-Inférieure); Dagand, d'Alby (Haute-Savoie); Azan, de Briançon (Hautes-Alpes); Céronert, de Gap (Hautes-Alpes).

3

Association française pour l'avancement des sciences. — Congrès de Clermont-Ferrand, tenu du 19 au 26 août 1876.

Ainsi qu'il avait été décidé par l'Assemblée générale de Nantes, en 1875, l'Association française pour l'avancement des sciences a tenu sa 5e session à Clermont-Ferrand, du 10 au 26 août 1876. Le succès des Congrès antérieurs, l'intérêt

que présente l'Auvergne, tant au point de vue scientifique qu'au point de vue pittoresque, le nom des savants étrangers qui avaient promis de prendre part à la session, l'inauguration de l'Observatoire météorologique du Puy de Dôme, tout concourait à attirer un grand nombre de personnes. D'autre part, le Comité local présidé par M. Moinier, maire de Clermont, s'était occupé de préparer l'installation du congrès et les programmes des excursions, avec un soin particulier et un zèle intelligent. On pouvait donc être assuré d'un succès qui fut confirmé par la réalisation de toutes les espérances qui avaient été conçues.

La séance d'ouverture eut lieu, le 19 août, dans la salle des fêtes de l'Hôtel-de-Ville, vaste et beau salon où devait avoir lieu le soir même une réception offerte par la ville de Clermont aux membres de l'Association française. La séance était présidée par M. *Dumas*, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, membre de l'Académie française, président de l'Association.

L'éminent chimiste, après avoir rappelé en quelques mots l'histoire de l'*Association britannique pour l'avancement des sciences*, a montré les résultats favorables qu'avait produits l'institution anglaise et indiqué le rôle que, suivant les traces de son aînée, l'*Association francaise* va jouer dans notre pays. Il a rappelé sommairement l'importance de la science et de ses applications, et, paraphrasant fort heureusement un mot de Royer-Collard sur la politique, il a développé cette idée, que nul ne peut s'abstraire de la science, et que si quelqu'un prétend ne pas s'en occuper, on peut lui répondre : « Vous ne vous en occupez pas; soyez tranquille, elle s'occupera de vous. »

M. *Moinier*, maire de la ville de Clermont, souhaita la bienvenue aux membres du congrès avec une franche cordialité, et, rappelant les expériences classiques de Pascal, déclara que la science et ses représentants étaient attendus avec impatience dans la capitale de l'Auvergne.

M. *Cornu*, ingénieur des mines, professeur à l'École polytechnique, secrétaire général, et M. *G. Masson*, libraire éditeur, trésorier, donnèrent alors lecture de leurs rapports sur le développement de l'Association, tant au point de vue scientifique qu'au point de vue matériel et pécuniaire. On a rappelé que pendant l'année 1876, d'une part, le nombre des membres avait passé de 1947 à 2234, et que les ressources de l'association, non compris les cotisations, se sont élevées de 10500 à 11500 francs de rente; d'autre part, que le Conseil

d'administration avait distribué une somme de 12 350 francs environ en subventions destinées à encourager des recherches scientifiques, à faciliter la réalisation d'expériences coûteuses. Il est à souhaiter que les sommes dont l'Association peut disposer dans ce but aillent en croissant le plus rapidement possible.

Diverses circonstances imprévues empêchèrent que le programme de la séance générale du 20 août pût être suivi tel qu'il avait été préparé. On avait voulu que, suivant l'habitude, des savants de la ville ou des régions environnantes vinssent faire à grands traits la description de la contrée, au point de vue géologique, botanique et zoologique; que la constitution médicale, les industries principales, le commerce, fussent étudiés rapidement. Ces séances devaient être une sorte de présentation de la contrée aux membres du congrès qui ne la connaissent point. Il fallut, au dernier moment, changer un programme qui satisfaisait à ces conditions. MM. *Fr. Passy* et *Claude Bernard* voulurent bien alors prendre la parole, et leurs communications furent écoutées avec un vif intérêt.

Le premier parla sur la *Nécessité d'introduire l'étude de l'économie politique dans les écoles primaires*. M. *Claude Bernard* fit un résumé de ses idées sur les *Ressemblances que présentent à divers égards les animaux et les végétaux*, montrant que les différences entre les deux règnes ne sont pas aussi nettes, aussi tranchées, qu'on l'avait pensé tout d'abord. La découverte et l'étude des plantes carnivores a fait entrer l'étude de ce sujet dans une nouvelle phase, et mieux que personne le savant physiologiste avait qualité pour faire connaître quelles sont les idées nouvelles qui, sous ce rapport, doivent prendre rang dans la science, ou qui, du moins, paraissent mériter la discussion.

Les séances de sections ont été, en général, bien remplies. C'est là que se sont produits les travaux les plus importants. L'analyse sommaire que nous allons en donner sera nécessairement bien incomplète. Outre qu'il est difficile d'avoir des renseignements précis sur ce qui se passe à la fois dans une douzaine de salles différentes, il s'agirait de faire le résumé des comptes rendus de la session, qui, comme les années précédentes, formeront un volume d'environ 1000 à 1100 pages. A peine pourrons-nous signaler les titres des travaux qui paraissent être les plus importants.

1re et 2e *sections*. — *Mathématiques et Mécanique*. M. *Catalan*, professeur à l'Université de Liége, présidait cette section, en

l'absence du président, M. *Bréguet*. Pour cette section plus encore que pour les autres, et à cause de la spécialité des sujets qui y sont traités, il est impossible d'indiquer les travaux présentés; leur simple énoncé n'aurait qu'un intérêt médiocre et il serait inutile de chercher à les caractériser en quelques mots. Disons seulement que de l'avis même des savants étrangers qui ont assisté aux séances, les études faites ont été très-remarquables, aussi bien par la qualité que par la quantité. Bornons-nous, en conséquence, à citer les noms des auteurs des principales communications : MM. *Catalan*, professeur à l'université de Liége; *Tchebicheff*, de Saint-Pétersbourg, correspondant de l'Académie des sciences de France; *Baehr*, professeur à l'Université d'Utrecht; *Cremona*, directeur de l'École des ingénieurs de Rome; *Jung*, professeur à la même école; *Mannheim*, professeur à l'Ecole polytechnique; *Ed. Collignon*, ingénieur en chef des ponts et chaussées; *Halphen*, répétiteur à l'École polytechnique; *Lafon*, professeur à la Faculté des sciences de Lyon; *Marcel*, *Deprez*, *Lucas*, professeurs au lycée Charlemagne. De plus, un certain nombre d'autres membres qui n'appartenaient pas spécialement à cette section y ont présenté des travaux : MM. *Cornu*, *Gariel*, *Groouls*, etc.

3e et 4e *sections*. — *Navigation*, *génie civil et militaire*. M. *Gobin*, ingénieur des ponts et chaussées, directeur des travaux municipaux de la ville de Lyon, président. Parmi les mémoires présentés, un certain nombre ont un intérêt général, puisqu'ils se rapportent aux moyens de communication. Nous citerons, dans cet ordre d'idées, les travaux de M. *Bergeron* sur les *appareils des signaux de chemins de fer*, sur l'*éclairage des wagons*; de M. *Giffard* sur un *wagon à suspension perfectionnée*; de M. *Lordereau*, ingénieur des ponts et chaussées, et de M. *Lollivier* sur les *chaussées en calcaire bitumineux*. Les questions relatives à la navigation ont été représentées par M. *Bergeron* : sur un *mode de dragage à l'air comprimé*; par M. *Grenier Chevalier* : sur le *matériel flottant pour les canaux*. Les distributions d'eau ont été traitées par M. *Gobin* pour les *galeries de filtration*, par M. *Shoolbred* de Liverpool pour les *compteurs d'eau*. M. *Champonnier* a étudié les résultats que l'on pourrait obtenir à l'aide d'irrigations dérivées de l'Allier; M. *Deprez* a présenté un *indicateur de pression*; M. *Tatin* et M. *Hallez* des appareils relatifs au *vol des oiseaux*, à la *navigation aérienne*. M. *Trélat* a fourni des renseignements intéressants sur *le chauffage et la ventilation du futur Hôtel-de-Ville* de Paris.

Bien que ces travaux ne soient pas sans importance, il n'a pas été présenté dans cette section de questions absolument neuves et d'un intérêt général. Il n'est pas douteux que, lors du congrès du Havre, en 1877, cette section, qui aura pour président M. *Malézieux*, ingénieur en chef des ponts et chaussées, professeur à l'École des ponts et chaussées, ne se trouve en présence de mémoires d'un intérêt capital, que l'auteur de l'ouvrage sur les *Travaux publics aux Etats-Unis*s aura attirer et qui seront l'occasion de discussions réellement utiles.

5e *section.* — *Chimie*, président, M. *Friedel*, professeur à la Sorbonne. Les travaux ont été ici nombreux et importants. Nous ne pourrons signaler que les principaux, en commençant par ceux qui ont été présentés par les chimistes étrangers présents à Clermont.

M. *J. H. Gladstone*, membre de la Société royale de Londres, a fait connaître un *nouveau couple électrique* zinc-cuivre et a indiqué quelques-unes des principales réactions chimiques qu'il est capable de produire facilement. M. *Rosenstiehl*, de Mulhouse, a donné les résultats de l'étude qu'il a entreprise sur les *matières colorantes de la garance*. M. *Franchimont*, professeur à l'Université de Leyde, s'est occupé des *relations moléculaires* qui peuvent exister entre diverses variétés de glucose.

Dans les travaux français, les questions théoriques pures ont été représentées par M. *R. D. Silva*, secrétaire de la section, qui a montré des *cristaux d'hydrate de pinacone;* par M. *Bertrand* sur les *éthers iodhydrique et bromhydrique;* par M. *Aimé Girard*, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers de Paris, sur un corps produit par le *Proteinophallus Rivieri;* par M. *Würtz*, professeur à la Faculté de médecine et à la Faculté des sciences de Paris, sur la *densité de vapeur du perchlorure de phosphore;* par M. *Schützenberger*, professeur au Collége de France, sur les *matières albuminoïdes;* par M. *Lorin*, sur les *sources d'oxyde de carbone;* par MM. *Friedel* et *Guérin*, sur *l'éther phosphoreux;* par MM. *Béchamp*, sur diverses questions, etc.

Les questions de chimie appliquée ont été principalement les suivantes : MM. *Finot* et *Bertrand*, *dosage des sulfocarbonates alcalins;* M. *Ad. Carnot*, professeur à l'école des mines de Paris, *dosage de la potasse;* M. le Dr *Garrigou*, *analyse d'un dépôt des eaux minérales de Saint-Nectaire;* M. *J. Lefort*, *l'arsenic dans les eaux de la Bourboule;* M. le Dr *Huguet*, les *vapeurs d'eaux minérales;* M. *Truchot*, professeur à la Faculté des sciences de Clermont, et M. *Corenwinder*, de Lille, l'*acide car-*

bonique de l'atmosphère; M. *Aimé Girard*, *nouvel appareil de filtration;* M. *Gérardin*, les *eaux potables;* M. *Kessler*, de Clermont, *nouvel appareil pour la concentration de l'acide sulfurique et poinçonnage des instruments en verre;* M. A. *Renouard*, *étude de l'état hygrométrique des lins;* M. *Corenwinder*, *analyse de sucres de betteraves.*

6e et 7e *sections.* — *Physique, météorologie, physique du globe.* Président, M. *Gavarret*, professeur à la Faculté de Médecine. Comme il était facile de s'y attendre dans une session où devait être inauguré un observatoire météorologique, les questions de météorologie traitées ont été nombreuses. Nous citerons d'abord les travaux présentés par M. *Ragona*, directeur de l'observatoire de Modène, et relatifs : à une *relation entre les variations de pression et de température*, à une étude de la *rotation de la terre à l'aide de l'anémomètre*, à une *nouvelle boussole;* M. *Lespiault*, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, a étudié les *orages à grêle;* M. *de Pons*, conservateur des forêts, les *orages dans l'Allier* et *l'influence des forêts*, ainsi que la législation qui les régit actuellement; M. *de Saint-Martin*, *l'influence de la lune sur les perturbations atmosphériques;* M. le Dr *Vincent*, le *choc en retour.* M. *Alluard*, professeur à la Faculté des sciences de Clermont, directeur de l'observatoire météorologique du Puy de Dôme, a fourni des explications intéressantes sur cet établissement, et M. le général *de Nansouty* a donné les mêmes renseignements sur l'observatoire du Pic du Midi, dont il est le fondateur. Enfin une discussion générale sur *l'état de la météorologie en France*, sur la modification qu'il y aurait lieu d'apporter à l'organisation du système d'observations, a occupé une séance, qui s'est terminée par le vote d'un vœu en faveur de la création d'un Institut météorologique.

La physique pure fut représentée spécialement par M. *Merget*, de Lyon, qui présenta la suite de ses belles recherches sur la *thermo-diffusion des gaz;* par M. *André*, astronome à l'Observatoire de Paris, qui rendit compte de ses travaux sur la *diffraction dans les instruments d'optique;* par M. *Cornu* sur l'*achromatisme photographique des objectifs;* par M. *Salet*, qui, par diverses expériences, a contribué à prouver que, dans le *radiomètre*, la rotation des ailettes est due à l'échauffement des gaz. Il faut ajouter la présentation de quelques modifications d'appareils et d'expériences par MM. *Lavaud de l'Estrade*, professeur au grand séminaire de Clermont, *Dufour*, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Nantes, *Germain*, etc. Nous devons une mention toute spéciale au récit qu'a fait de son

voyage et de son séjour à l'île de Kerguélen, lors du *passage de Vénus*, le *R. P. Perry*, directeur de l'observatoire de Stonyhurst (Angleterre).

8e *section.* — *Géologie et minéralogie.* M. *Lory*, de Grenoble, président de la section, empêché, a été remplacé par M. *Julien*, professeur à la Faculté des sciences de Clermont. La section a fait de nombreuses courses géologiques et excursions spéciales à Perrier, à Corrent, etc., pour aller étudier les terrains. Les travaux présentés en section ont été, par suite, moins nombreux. Nous citerons, parmi les plus importants : la *géographie de la Limagne*, par M. le Dr *Pommerol;* la *stratigraphie du plateau central*, et les *faunes paléozoïques* de la France centrale, par M. *Julien;* une étude sur la *flore de Gélindon*, par M. *de Saporta*, correspondant de l'Institut; la présentation de *cartes géologiques* par M. *Rames*, d'Aurillac; une étude sur le *point d'éruption des laves basaltiques* par M. Roussel, etc. Il était à espérer que les géologues seraient très-nombreux à Clermont, le pays étant spécialement intéressant, mais le congrès géologique qui avait lieu à Autun vers la même époque a éloigné de l'Auvergne une certain nombre de savants.

9e *section.* — *Botanique.* Président, M. *H. Baillon*, professeur à la Faculté de médecine de Paris. Les travaux présentés à la section de botanique, bien que n'étant pas très-nombreux, paraissent avoir une réelle importance. M. *Suringar*, directeur du jardin botanique de Leyde, a exposé le résultat de ses études sur deux genres d'*algues* qu'il croit devoir réunir en un seul, subdivisé en deux espèces. M. *de Seynes*, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, a rendu compte de ses observations sur *l'épaississement des parois cellulaires chez les champignons*. M. *Baillon* a donné le résultat de ses recherches sur les *Loranthacées;* M. *de Lanessan*, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, a étudié les *appendices foliaires des rubiacées*. M. *Heckel*, de Nancy, a exposé quelques faits relatifs à la structure des *glandes des plantes carnivores*. M. *Tison* fait connaître les caractères d'une espèce de *Metrosideres*. M. *Lamotte*, directeur du jardin botanique de Clermont, signale les différences de deux espèces de *Scirpus*. M. *Roujou*, professeur à la Faculté des sciences de Clermont, donne une liste des *lichens du plateau central*. M. *Boyer*, le *catalogue des marnes du plateau central*. M. *Héribaud*, le tableau comparatif de la *flore vasculaire du Puy de Dôme et du Cantal*. Ajoutons que M. *Merget* a présenté la suite de ses intéressantes recherches sur les *phénomènes de synthèse gazeuse dans les végétaux*.

10e *section.* — *Zoologie.* Cette section n'a pas été très-active pendant le congrès de Clermont. Le nombre des membres qui ont pris part aux séances a été faible, et faible aussi a été le nombre des travaux présentés. Il y a là une situation dont devra se préoccuper vivement le Conseil d'administration, et particulièrement le président de la section pour 1877, M. *Jousset de Bellesme*, professeur de physiologie à l'École de médecine de Nantes.

Parmi les travaux communiqués, nous citerons sommairement les suivants : *analogies de l'œil composé des articulés et de l'œil simple des vertébrés*, par M. *Roujou*; *l'instinct des insectes*, par M. *F. Plateau*, de Liége; études sur les *batraciens*, par M. *Lataste*. Le *ténia* a été le sujet de deux mémoires dus à M. *Manouvriez* et à MM. *Masse* et *Pourquier*. Le *tube digestif des libellules pendant la métamorphose* a été le sujet d'un mémoire de M. *Jousset de Bellesme*. Citons encore : *Etudes sur les Acariens*, par M. *Damadieu*, de Lyon; *observation directe du développement de l'embryon du poulet*, par M. G. *Pouchet*, etc.

11e *section.* — *Anthropologie.* Président, M. *de Mortillet*, sous-directeur du musée national de Saint-Germain. Dans cette section le nombre des travaux est considérable, mais il nous semble qu'ils n'ont pas tous la même valeur; peut-être gagnerait-on à diminuer la longueur de quelques communications. Quoi qu'il en soit, signalons les questions qui nous ont paru être les plus intéressantes.

M. *Tubino*, de Madrid, a donné lecture d'un important travail sur la *population ibérique*, qui a amené une instructive discussion; M. *Ollier de Marichard* fait connaître le résultat de ses recherches sur les *antiquités préhistoriques* de l'Ardèche; M. *Vacher* communique une étude détaillée *sur les anciens lieux d'adoration en Auvergne et dans le Limousin.* Ce dernier travail, qui présente un intérêt local très-réel, a été le point de départ d'une discussion à laquelle prennent part un grand nombre de membres. De même une longue discussion suit l'exposé que fait M. *Roujou* de ses idées sur *l'influence des phénomènes géologiques sur les migrations humaines*. M. *Hovelacque* présente un travail étendu sur *les Slaves*; M. *de Mortillet*, un mémoire intitulé : *contributions à l'histoire des superstitions*, l'un et l'autre suivis également de discussion; M. *Pommerol*, *cités mégalithiques des régions montagneuses du Puy-de-Dôme;* M. *Boyer*, *recherches* sur les *races humaines de l'Auvergne;* M. *Chudzinski*, *la colonne vertébrale chez l'homme et les anthropoïdes;* M. *Quivogne* et M. *Prunières* entretiennent

les sections des fouilles qu'ils ont exécutées respectivement à Buey-lès-Gy et au dolmen de l'Aulnette.

12e *Section.* — *Sciences médicales.* — Président, M. *Chauveau*, directeur de l'École vétérinaire de Lyon. Plus encore que dans la 11e section, les travaux présentés à la section des sciences médicales sont nombreux : il y a pléthore, et il faudra, pour l'avenir, aviser à une situation qui tend à devenir fâcheuse, car les travaux n'ont pas tous la même importance, et les mémoires capitaux ont dû être écourtés pour que l'ordre du jour ait pu être épuisé avant la fin du Congrès. Faut-il, comme on l'a proposé, établir deux sous-sections, une de médecine et chirurgie, une d'anatomie et physiologie? Faut-il, conservant une section unique, n'admettre que les mémoires qui servent effectivement à *l'avancement* des sciences médicales? Y a-t-il une autre solution? C'est ce qui devra être étudié ultérieurement.

Pour diverses raisons, nous ne signalerons ici que les titres d'un certain nombre de travaux : Dr *Leudet*, directeur de l'École de Médecine de Rouen, *accidents consécutifs à l'empyème*; Dr *Ollier*, de Lyon, correspondant de l'Institut, la *coxalgie*; Dr *Onimus*, *déformation du pied chez les enfants*; Dr *Mignot*, le *choléra dans le centre de la France*; Dr *Laënnec*, directeur de l'École de Médecine de Nantes, la *docimasie pulmonaire*; Dr *Gallard*, *altération de la muqueuse de l'estomac*; Dr *Galezowski*, *opération de la cataracte*; Dr *Nivet*, de Clermont, le *goître dans le Puy-de-Dôme*; Dr *Azam*, communication fort importante sur un cas de *double conscience*; de Wecker, *drainage de l'œil*; Dr *Franck*, *influence des nerfs de la sensibilité sur le cœur et les vaisseaux*; Dr *Gayet*, de Lyon, *anatomie et pathologie de la sclérotique*; Dr *Pommerol*, les *fièvres intermittentes dans la Limagne*; Dr *Fleury*, de Clermont, le *cancer des lèvres en Auvergne*; Dr *Marey*, professeur au Collége de France, *inscription photographique des variations électriques des nerfs et des muscles*, etc., etc.

13e *Section.* — *Agronomie.* — M. *Corenwinder*, de Lille, président. Les séances de cette section ont été bien remplies et des travaux intéressants y ont été présentés. Parmi ceux-ci, nous signalerons des recherches sur l'*acide carbonique de l'atmosphère*, par M. Truchot et par M. Corenwinder; un travail de MM. *Dehérain*, professeur à l'École de Grignon, et *Vesque*, sur les *fonctions des racines*; un mémoire sur la *culture du lin*, par M. *Ladureau*, directeur de la Station agronomique du Nord; des études sur les *betteraves*, dues à M. *Dehérain* et à M. *Pagnoul*; un autre sur la *couleur des lins*, par M. A. *Re-*

nouard. M. *Truchot* a présenté des observations sur les *blés durs* qui servent à la fabrication des pâtes alimentaires en Auvergne. Des questions à l'ordre du jour ont été également étudiées plus ou moins complétement, le *phylloxera*, d'une part, la *conservation des viandes par le froid*, par M. *de la Blanchère*, d'autre part, etc.

14e *Section. — Géographie.* — En l'absence de M. l'abbé *Durand*, président, M. *d'Abbadie*, membre de l'Institut, préside les séances de la section. Cette section est, comme celle de zoologie, dans une situation fâcheuse. Peu de membres assistent aux séances et peu de travaux sont présentés. Le Conseil d'administration devra aviser, car il importe que la géographie tienne dans ces congrès la place qui appartient à cette science, place qu'on ne songe plus à lui contester.

M. le commandeur *Negri*, M. le lieutenant-général *Ricci*, ont fourni quelques renseignements intéressants sur l'*état des études géographiques et géodésiques* en Italie; M. le commandant *Perrier* a donné des indications sur les *travaux de géodésie exécutés entre la France et l'Algérie.* Signalons un mémoire de M. *Froment* sur les *voies romaines de l'Helvre*, un autre de M. *de Fontbonne* sur le *percement de l'isthme de Darien;* la présentation, par M. *Roehrig*, d'un *atlas* exécuté par les élèves de l'École de commerce de Bordeaux. Quelques conversations sur divers points, plus ou moins connus, ont rempli le restant des séances.

15e *Section. — Économie politique.* — Président, M. *d'Eichthal*, président de la Compagnie des chemins de fer du Midi. La question de *l'enseignement de l'économie politique* dans les écoles à tous les degrés, a fait le sujet de communications de MM. *Fr. Passy*, *Rozy*, professeur à la Faculté de droit de Toulouse, *Bardoux*, député à l'Assemblée Nationale. M. *Quivogne*, vétérinaire à Lyon, a étudié *les ressources de la France au point de vue du cheval de guerre;* M. *Veyrin* a présenté un travail sur la *situation financière comparée de la France et de l'Allemagne* depuis la dernière guerre. Une importante discussion a eu lieu sur la *pluralité des signes monétaires.* Les questions du *capital*, de l'*intérêt*, de l'*épargne*, ont amené des mémoires de MM. L. *Philippe*, ingénieur des ponts et chaussées, *Bouvet*, *Alglave*, *Grenier*, etc. Les *impôts* ont également été le sujet de travaux et de discussions, auxquelles ont pris part MM. *Clamageran*, *Renaud*, *Rozy*, *Bardoux.* M. *J. Lefort* a fait une communication sur les *logements ouvriers*, M. *Rozy* sur les *chambres syndicales.*

La dernière séance fut consacrée entièrement à l'étude de la question de l'*émigration et de la colonisation*, à propos d'un travail de M. *Fuster*, professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier.

Faisons remarquer, avant de quitter cette section, que les travaux relatifs à la pédagogie, qui, faute d'autre place, avaient été joints à ceux d'économie politique et de statistique, ont été presque nuls cette année. Ont-ils réellement manqué, ou bien plutôt n'auraient-ils pas été accueillis favorablement? C'est ce que nous ignorons; mais, dans les deux cas, il y a là quelque chose de fâcheux, qu'il est à désirer de ne pas voir se renouveler à l'avenir. Les questions de pédagogie sont de celles qu'il importe de faire progresser constamment.

Deux conférences ont été faites, le soir, pendant la durée du Congrès. M. *Perrier*, commandant d'état-major, membre du Bureau des Longitudes, a fait, le 22 août, une conférence sur les *progrès de la géodésie en France et sur l'observatoire du Puy-de-Dôme*. Cette conférence, qui fut improvisée, car M. Perrier avait bien voulu remplacer inopinément M. Jamin, qui devait parler sur la météorologie et qui fut empêché au dernier moment, eut un grand succès. Une seconde conférence fut faite par M. *Würtz* sur les *couleurs artificielles dérivées du goudron de houille*, dans laquelle ce professeur sut joindre d'attrayantes expériences aux explications qu'il donnait.

Les visites industrielles ont continué à être très-suivies. Elles avaient été préparées soigneusement par le comité local; et les propriétaires, ainsi que les directeurs d'usines, se sont mis, avec la meilleure volonté, à la disposition des membres du Congrès. Nous citerons, sans pouvoir nous y arrêter spécialement, les visites suivantes : la *brasserie* de M. *Kuhn-Ribeyre*, à Chamaillères; les fabriques de *caoutchouc*, de M. *Torrilhon*, à Chamaillères, et de M. *Bideau*, à Blauzat; la fabrique de *pâtes alimentaires*, de MM. *Chotard* et *Chaumeix;* la fabrique de *fruits confits*, de MM. *Gaillard* et *Dionis;* la *sucrerie* de *Bourdon;* la fabrique de *produits chimiques*, de MM. *Faure* et *Kessler;* la *papeterie* de Saint-Vincent de Blanzat, de M. *Voluisant*. La réception fut cordiale partout; dans quelques usines, elle dépassa ce que l'on attendait. Ajoutons que M. *Truchot* avait bien voulu donner d'avance des explications sur les procédés généraux de fabrication, ce qui rendait les visites réellement instructives et utiles.

N'oublions pas d'ajouter que presque tous les membres visitèrent les fameuses *fontaines pétrifiantes* de Saint-Allyre.

Dans une contrée comme l'Auvergne, les excursions ne pouvaient manquer d'être intéressantes: les points à voir étaient nombreux. Comme, d'autre part, il y avait de réelles difficultés et quelquefois impossibilité à ce que ces excursions fussent suivies par un grand nombre de personnes, on avait décidé que plusieurs excursions auraient lieu simultanément, tant pour la durée du Congrès que pour celles qui suivirent la session. Ainsi la journée du 22 août comportait quatre programmes différents, que nous allons résumer rapidement:

Issoire. — Le programme était attrayant et la journée fut bien remplie : Issoire et sa belle cathédrale romane, les grottes de Jonas, la coulée de lave dite Chèvre de Montchal, les ruines du château de Creste, les grottes de Perrier, tels furent les points qui appelèrent spécialement l'attention des excursionnistes.

Thiers. —L'excursion avait un côté pittoresque, qui était une véritable attraction. La beauté du paysage, l'aspect des vieilles maisons, avaient engagé un assez grand nombre de membres à choisir cette excursion. Il y avait aussi un côté industriel important, car le programme comportait une visite à la *coutellerie* de M. *Sabatier*, parfaitement installée sous le rapport de l'outillage relatif au découpage et au martelage de l'acier, et à la *papeterie* de M. *Berthot*, où l'on remarqua spécialement le moteur et une turbine d'un nouveau modèle due à M. Decœur, ingénieur des ponts et chaussées.

Vichy. — La municipalité de Vichy avait préparé aux excursionnistes une réception chaleureuse et sympathique. Par ses soins, un splendide déjeuner froid avait été préparé, et fut l'occasion de nombreux et cordiaux toasts de bienvenue d'une part et de remerciements de l'autre. La journée fut employée, pour la généralité des excursionnistes, par une visite complète de l'établissement de Vichy et par des promenades pittoresques aux environs. Les géologues, sous la conduite de M. Julien, se dirigèrent vers l'Ardoisière, où ils étudièrent le terrain carbonifère, et revinrent par les Grivats et Cusset, pour voir un filon de fluorine et de barytine d'une part, et, d'autre part, des porphyres.

Volvic et *Riom.* — Le programme de cette excursion, préparée par les soins de M. *Vimont*, bibliothécaire de Clermont, était fort attrayant. Aussi, malgré le mauvais temps que l'on avait éprouvé la veille et qui ne devait heureusement pas durer, le nombre des excursionnistes était-il considérable. On parvint cependant à s'installer dans les voitures de toutes formes qui

avaient été réunies. On visite d'abord, au pied de la Nugère, une carrière de laves, où l'on montre les procédés employés pour l'exploitation; puis on grimpe, c'est le mot propre, au sommet du pic de la Nugère, pour avoir une idée nette du pays et de sa topographie générale, qui présente un caractère si particulier. Après un déjeuner froid, dressé sur la coulée de lave de l'ancien cratère, on se dirige sur *Volvic*, où les conseillers municipaux reçoivent les visiteurs, et leur font les honneurs d'une véritable exposition préparée sur la place de l'église, et comprenant des exemples de tout ce que peut fournir la fameuse lave de Volvic. On montre même la manière dont se débite cette pierre. Les excursionnistes visitent, en passant, l'École de dessin de Volvic, puis, plus loin, le donjon en ruine de Tournoel, pour s'arrêter au château de Crousols, où un splendide lunch leur est offert gracieusement par M. et Mme Boudet de Bardou. De là on se rend aux gorges d'Enval, très-pittoresques, et où l'on trouve une eau acidulée ferreuse, qui est fort agréable et usitée dans le pays. On arrive enfin à *Riom*, où l'on est reçu par le maire et les adjoints qui font, d'une manière charmante, les honneurs de leur ville et de ses curiosités intéressantes : vieilles maisons, et un musée contenant, entre autres, les portraits des hommes illustres nés en Auvergne.

Les excursions finales qui commencent après la clôture de la session, n'appartiennent qu'à peine à la session ; nous tenons cependant à en dire quelques mots, parce qu'elles ont été fort intéressantes ; mais nous serons bref.

Trois programmes avaient été préparés et furent suivis à peu près exactement, comme nous allons l'indiquer.

Le Cantal. — Le programme de cette excursion, qui devait durer trois jours, était particulièrement attrayant pour les géologues, qui pouvaient d'ailleurs prolonger leurs recherches dans un pays qui s'y prête à merveille. Sous la conduite de M. Rames, d'Aurillac, qui connaît parfaitement cette contrée, qu'il a décrite, les excursionnistes virent successivement : Murat et les colonnades basaltiques du rocher de Bonnevie; — le Lioran et ses tunnels, — le Plomb et le Puy Mary, dont on fit l'ascension, — les cinérites du Pas de la Mongude et la forêt fossile, — Arpayar et l'appareil glaciaire de la vallée de la Cère, — Aurillac, où l'on peut étudier les terrains tertiaires, — la Montagne de Courny et sa faune de vertébrés miocènes.

Le Mont-Dore. — M. Vimont, qui s'était occupé de l'excursion de Volvic, avait bien voulu se charger également de diriger

l'excursion du Mont-Dore, qui conduisait les membres du Congrès dans un pays des plus pittoresques. La durée de l'excursion était de cinq jours. On se rendit de Clermont au Mont-Dore, en passant par Theix, le lac de Cassière, Randam, le lac de Servières, celui de Guéry, etc. On visita tous les environs du Mont-Dore, les diverses cascades, la vallée de la Dordogne, la Bourbarde, le pic de Sancy; puis, en revenant vers Clermont, on vit Berse, Murol, le lac Chambar, Saint-Nectaire, Champeix, etc. Cette excursion est certainement une des plus intéressantes qui puissent se faire en Auvergne, et le programme en avait été très-heureusement combiné.

Le Puy en Velay. — L'excursion du Puy avait été préparée spécialement par MM. A. Chassaing et A. Vinay, secrétaires de la Société académique de cette ville, qui dirigèrent les excursionnistes avec une aimable ardeur, en mettant à leur disposition toute l'érudition qu'ils possèdent. Le programme préparé dut être un peu écourté, car le trajet de Clermont au Puy, bien qu'effectué en chemin de fer, dure longtemps, et une demi-journée et plus fut employée pour parcourir les 147 kilomètres qui séparent les deux villes.

La ville du Puy est intéressante et par elle-même, et par sa situation et par les monuments qu'elle renferme. On visita la magnifique cathédrale romane, le rocher Corneille et la statue colossale de la Vierge qui le surmonte, le rocher d'Aiguille et la chapelle Saint-Michel, qui est au sommet; l'église Saint-Laurent et le tombeau de Duguesclin, le musée Crozatier et les diverses collections artistiques et scientifiques qu'il contient, ainsi que la galerie spéciale des dentelles, ce produit local si intéressant à tous égards. En dehors de la ville, on alla à la Montagne de Denise, gisement d'homme fossile; on visita les colonnades basaltiques dites Orgues d'Espaly, Polignac et les curieuses ruines du château-fort perché, dans une partie de son étendue, sur un vaste rocher à pic, la Roche-Rouge, etc. Ajoutons que les collections particulières furent également ouvertes aux excursionnistes, objets d'art anciens, dentelles, géologie, le tout se rapportant spécialement à la contrée et appartenant à MM. Aymard, Balme-Chevallier, Falcon et Vinay.

Parmi les excursions, nous avons laissé de côté, pour en parler spécialement, celle qui avait pour but le sommet du Puy de Dôme, et qui se fit à l'occasion de l'inauguration de l'Observatoire météorologique établi sur cette montagne. Nous n'insisterons pas ici sur l'intérêt scientifique qui s'attache

à la création de cet établissement et nous nous bornerons à raconter sommairement l'excursion même.

La préparation de cette excursion avait présenté de grandes difficultés : il fallait pourvoir au transport d'environ 800 personnes au sommet du Puy de Dôme. Il eût été impossible d'y arriver, si l'artillerie n'avait prêté un concours précieux. Par les soins du colonel Champvallier, quarante-quatre prolonges d'artillerie, attelées chacune de quatre chevaux, avaient été munies de banquettes, permettant à seize personnes de s'y asseoir. Le départ eut lieu le 24 août, depuis 6 heures du matin, sur la place de Jaude, avec une régularité toute militaire. En même temps, une trentaine d'excursionnistes, membres du Club Alpin, partaient à pied, pour effectuer le même trajet par une autre route, et arriver avant même la plupart des membres. Le défilé des prolonges sur la route, vu de la montagne, avait un aspect tout à fait pittoresque et curieux.

Lorsque tout le monde fut arrivé au sommet du Puy de Dôme, on trouva une tente sous laquelle attendait un déjeuner froid, offert par le Conseil général.— On sait que l'Observatoire est un établissement départemental. — L'établissement de cette tente et l'ascension du déjeuner et de tout ce qu'il comportait n'avaient pas été une des moindres difficultés que présentait l'organisation de cette fête. Le déjeuner était attendu avec quelque impatience et on lui fit bon accueil. Vers la fin, et lorsque l'appétit commençait à s'apaiser, des toasts furent prononcés par MM. *Tirman*, préfet du Puy de Dôme, *Bardoux*, président du Conseil général, *Claude Bernard*, *Janssen*, *Alluard*, directeur de l'Observatoire météorologique, *Moinier*, maire de Clermont, *Jullien*, professeur à la Faculté des sciences de Clermont, *Laussedat*, député de l'Allier, commandant *Perrier*, *Ledru*, et commandeur *Megri*.

On se rendit alors à l'Observatoire, les uns pour le visiter et se rendre compte des moyens d'étude qu'il possède; les autres pour jouir de la vue de tout le pays environnant; d'autres enfin pour expédier de cette station élevée (1465 mètres au-dessus du niveau de la mer) des télégrammes à des amis éloignés, car une station télégraphique est établie dans l'Observatoire. On visitait en même temps l'Observatoire géodésique établi non loin de ce lieu par le commandant Perrier; et enfin, presque au pied,les belles fouilles qui ont mis à nu les restes d'un temple gallo-romain, fort intéressant. Avant le départ, un grain, qui dura quelques minutes seulement, força les excursionnistes à se précipiter sous la tente, mais ce fut là

le seul incident fâcheux, d'ailleurs à peine remarqué, de la journée. Le départ s'effectua vers deux heures et demie; on alla retrouver au col de Ceyssat les prolonges pour rentrer à Clermont, tandis que quelques intrépides revenaient à pied. Quelques-uns même voulurent visiter en passant le cratère du *Nid de la Poule* et exécuter l'ascension du *Puy du Pariou*, un des plus beaux cratères de la contrée, situé à une altitude de 1150 mètres.

Le soir, la ville de Clermont était illuminée.

Tel est, exposé bien sommairement, le compte-rendu du Congrès de Clermont. Ajoutons que l'installation matérielle avait été préparée avec soin par le comité local : les sections étaient réparties entre la mairie, la Faculté des Sciences et l'École de Médecine. La cour de la mairie, transformée en jardin pour la durée du Congrès, avait été réservée, ainsi que les galeries qui l'avoisinent, aux membres du Congrès, qui trouvaient dans le même bâtiment le secrétariat, ainsi qu'une salle de correspondance et une salle de réunion, où l'on se rencontrait en dehors des séances.

Un seul point, il faut le reconnaître, a laissé à désirer, et ce doit être un enseignement pour les comités locaux qui auront à organiser les futures sessions : c'est l'indication, la distribution des logements aux membres arrivant à Clermont. Il y avait dans la ville assez de place, sans aucun doute, mais d'une part on manquait de renseignements, et d'autre part, faute de conventions arrêtées convenablement d'avance, les hôteliers, en général, exagérèrent sensiblement leurs prix. Ce sont là des détails, mais ils ne sont pas sans importance, et il convient d'appeler sur ce sujet toute l'attention des futurs organisateurs.

Nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire d'insister sur l'importance du succès continu de ces Congrès et du développement croissant de l'Association française. Nul de ceux qui connaissent cette institution ne nie l'influence heureuse qu'elle peut avoir dans notre pays. Elle laisse des traces fructueuses dans toutes les villes où elle a passé.

Il n'est pas douteux que le Havre, où doit se réunir le Congrès de 1877, ville si riche, et qui contient tant de commerçants éclairés et d'intelligents industriels, ne tienne à honneur de se placer, à tous égards, parmi les villes où l'Association française aura été reçue avec empressement et où elle compte des membres nombreux et zélés.

4

Congrès des Sociétés savantes des départements, tenu à la Sorbonne les 19, 20 et 21 avril 1876.

La onzième session annuelle des Sociétés savantes des départements s'est tenue en 1876, comme les années précédentes, à la Sorbonne. Le ministre de l'Instruction publique a présidé la séance générale d'ouverture. Ensuite les membres du congrès se sont divisés, comme chaque année, en trois sections : la section des sciences, la section d'histoire et la section d'archéologie.

Nous emprunterons à la *Revue scientifique* de M. Germer Baillière le compte rendu des travaux de la section des sciences.

« La section des sciences, dit la *Revue scientifique*, s'est partagée en trois commissions qui ont nommé :

« Commission des sciences mathématiques : président, M. Dieu, de l'académie de Lyon ; vice-président, M. Allegret, professeur de la faculté des sciences de Clermont-Ferrand ; secrétaire, M. Croullebois.

« Commission des sciences physico-chimiques : président, M. Isidore Pierre, doyen de la faculté des sciences de Caen ; vice-président, M. Filhol, de Toulouse ; secrétaire, M. de Touchemberg.

« Commission des sciences naturelles : président, M. Leymerie, de l'académie de Toulouse ; vice-président, M. Cotteau, de la société des sciences naturelles et historiques de l'Yonne ; secrétaire, M. Lafargue, de la société linnéenne de Bordeaux.

Séance du 19 *avril.*

« A une heure, la séance générale s'est ouverte, sous la présidence de M. Le Verrier. Ont pris place au bureau, M. Milne-Edwards, vice-président ; M. Émile Blanchard, secrétaire, et, comme assesseurs, les présidents des commissions.

« M. *Leymerie* traite du terrain *garumnien*, type pyrénéen qui est intercalé entre la craie de Maestricht et l'éocène nummulitique. Ce type est incontestablement crétacé, car il offre, à la base, avec des cyrènes, des mélanupsides et des sphéralites, des hippurites d'espèces nouvelles et d'autres fossiles ma-

rins. Dans la Haute-Garonne, il offre, à sa partie supérieure, une assise remarquable par la présence d'oursins qui se trouvent partout dans la craie proprement dite et qui sont là à une place qu'ils ne devraient pas occuper. C'est une véritable *colonie.*

« Le terrain garumnien a été retrouvé en Espagne, où il constitue une bande presque continue en Catalogne dans les mêmes conditions que sur le versant français, sauf la colonie qui, à ce titre, ne peut être que locale.

« M. *Brisson*, de la Société d'agriculture, sciences et arts du département de la Marne, dépose sur le bureau un ouvrage intitulé : *les Lichens du département de la Marne.*

« M. *Isidore Pierre* expose les principaux résultats des recherches qu'il a faites en commun avec M. Puchot sur un nouvel hydrate cristallisé d'acide chlorhydrique. Cet hydrate, parfaitement défini, est beaucoup plus riche en acide réel que tous les hydrates connus jusqu'à ce jour, mais il n'est stable qu'à des températures inférieures à 18 degrés au-dessous de zéro.

« Le même membre donne quelques détails sur certains faits qu'il a observés avec le même collaborateur, en étudiant les produits de la rectification des alcools du commerce. Il signale, entre autres résultats, des phénomènes de coloration et de réchauffement spontané dont il n'a pu jusqu'ici trouver d'explication satisfaisante dans l'examen de ceux de ces produits où domine l'aldéhyde vinique.

« M. *Renard*, de l'Académie de Stanislas de Nancy, professeur à la Faculté des sciences de la même ville, après avoir donné quelques explications sur la manière dont il comprend la production des phénomènes d'électricité, de lumière et de chaleur par les vibrations longitudinales, transversales et rotatoires d'un même milieu, l'*éther*, a fait l'application de ces idées à la théorie de l'aimantation par les courants continus et par les courants instantanés. Sur l'observation que lui a faite M. le président, il a montré que quelquefois la théorie lui a fait découvrir quelques faits nouveaux, qu'il a cités.

« M. *Duval-Jouve*, de l'Académie de Montpellier, communique ses observations sur deux plantes des environs d'Arles, l'*Aldrovandia vesiculosa* et l'*Utricularia vulgaris*, toutes les deux comprises parmi les plantes que dans ces derniers temps on a appelées *carnivores* ou *insectivores*. Après avoir rappelé la description des appareils de capture, il ajoute que, si le fait de la capture est bien évident et bien reconnu, que, si celui de la

sécrétion d'un liquide est également accepté et attribué à des organes bien déterminés, il est loin d'en être de même de l'absorption, la partie la plus importante de l'acte de nutrition, M. Ch. Darwin et M. Éd. Morren ayant émis des opinions fort différentes sur ce point.

« Sans discuter la question au fond, M. Duval-Jouve fait remarquer que les petits appareils exodermiques qu'on a appelés glandes et auxquels on a attribué cette fonction ne se trouvent pas seulement à la face interne de l'organe piége, mais à sa face externe, aussi bien sur l'*Aldrovandia* que sur l'*Utricularia;* qu'on les rencontre de plus sur les divisions des feuilles qui ne peuvent participer ni à la sécrétion, ni à l'absorption, et même qu'on en constate la présence sur les feuilles de plantes aquatiques (*Callitriche*, *nuphar*, *nymphæa*, etc.), réputées jusqu'ici étrangères à toute capture d'une proie animale. Par conséquent, si ces petits organes servent à une absorption, ce que l'auteur de la communication ne prétend nier ni affirmer, il faut reconnaître que cette absorption a une tout autre étendue que celle qu'on lui attribuait, et qu'au lieu de s'exercer seulement sur des matières animales modifiées dans un appareil digestif, elle doit s'exercer sur des éléments fournis par le milieu où vivent ces plantes aquatiques; ce qui est à étudier.

« M. *Milne-Edwards* demande à M. Duval-Jouve s'il a pu constater une absorption de la part des plantes qui, comme la dionée, saisissent des mouches. M. Duval-Jouve déclare n'avoir rien vu de pareil. M. Milne-Edwards engage l'auteur à entreprendre des expériences qui seraient décisives. Il s'agirait de recueillir le suc de la plante réputée carnivore et de vérifier son action sur les tissus des insectes, comme on pratique les digestions artificielles.

« M. *Le Verrier* invite les météorologistes à discuter les moyens d'arriver à établir le service des avertissements agricoles; il rappelle que le service des avertissements maritimes, entrepris en France avant tous les autres pays, fonctionne à l'Observatoire avec sûreté. La plupart des tempêtes survenues dans la Manche et dans l'Océan ont été annoncées vingt-quatre heures à l'avance. Pour les avertissements agricoles, il y a des difficultés qui résultent de la différence des régions; il est donc désirable que les observateurs se concertent en vue d'une organisation des avertissements agricoles. M. Le Verrier indique comment, les courbes des dépressions étant données, partout où il existe un baromètre il deviendra facile de suivre la marche du mouvement atmosphérique.

« M. *Hébert*, président du Comité météorologique de Limoges, fait une communication sur l'organisation adoptée dans la Haute-Vienne pour le service des avertissements agricoles.

« Dans vingt-neuf stations, des baromètres anéroïdes ont été établis et exposés à l'extérieur pour pouvoir être consultés par tous. Chaque instrument est accompagné d'une instruction et de bulletins pour l'inscription des hauteurs observées et du temps prévu. Des pluviomètres sont également placés dans ces mêmes stations et doivent servir à étudier tout à la fois la quantité de pluie tombée et sa propagation à la surface du sol. L'administration télégraphique a accordé à titre d'essai la franchise pour la communication avec l'Observatoire et avec les stations. L'Observatoire enverra une dépêche qui sera examinée par la commission départementale, comparée à ses propres observations et interprétée. Cette interprétation, transmise télégraphiquement aux diverses stations, y sera encore examinée par comparaison au baromètre local, modifiée, s'il y a lieu, et enfin affichée. On devra toujours noter avec soin la concordance ou la discordance des avertissements donnés avec les résultats obtenus.

« M. *Poincarré*, ingénieur à Bar-le-Duc, donne un aperçu des observations qu'il poursuit depuis une dizaine d'années.

« M. *le docteur de Pietra-Santa*, après avoir énoncé les principes qui doivent présider à l'étude moderne de la climatologie, démontre que la station hivernale d'Ajaccio (Corse) jouit d'un climat marin tempéré, intermédiaire entre le climat du littoral méditerranéen et le climat d'Alger.

« Les caractéristiques météorologiques que M. de Pietra-Santa avait assignées en 1862 au climat d'Ajaccio sont confirmées par une nouvelle série d'observations recueillies pendant une période de douze ans, avec des instruments précis et d'après les instructions de l'Observatoire de Paris.

« Ces caractéristiques sont ainsi formulées :

« Grande pureté de l'atmosphère. — Vicissitudes atmosphériques peu marquées. — Variations saisonnières graduelles. — Moyenne annuelle de la température : 17°,55. — Moyenne de la saison hivernale : 14°. — Oscillations limitées de la colonne barométrique, dans ses mouvements diurnes et mensuels. »

Séance du 20 avril.

« M. *Gripon*, professeur à la Faculté des sciences de Rennes, communique le résultat de ses expériences sur les *Phénomènes*

d'interférence que l'on peut produire avec des lames minces de collodion.

« Deux lames minces de collodion, disposées dans des directions à peu près parallèles, comme les glaces de l'appareil Brewster ou de celui de M. Jamin, donnent de belles franges d'interférence qui montrent, par leur allure irrégulière, l'irrégularité de structure de ces lames.

« Si on observe les anneaux du spath en se servant d'une lame de collodion comme polariseur, si on observe les anneaux colorés de Newton au travers d'une lame de collodion, on aperçoit un système d'anneaux secondaires très-serrés, occupant la place des anneaux ordinaires d'ordre élevé. On les retrouve encore, si on combine l'appareil de Newton avec un des appareils de polarisation chromatique donnant des franges ou des anneaux. On s'explique leur formation par la double interférence que subissent alors les rayons de lumière.

« M. *Croullebois*, professeur à la faculté des sciences de Poitiers, indique une application des formules de la thermodynamique à la détermination indirecte du coefficient de détente de quelques vapeurs surchauffées, et en particulier de la vapeur d'eau. Le coefficient de détente, loin d'être constant, comme le veut Zenner, est au contraire variable avec la température. M. Croullebois donne le tableau de ses valeurs, déduites des expériences de M. Cahours.

« M. *E. Filhol*, directeur de l'école de médecine de Toulouse, indique un nouveau procédé de séparation de l'arsenic et de l'antimoine.

« M. *Félix Voulot*, de la Société d'émulation de Belfort, décrit le *vallum* et l'enceinte funéraire du mont Vaudois, où il a recueilli, comme délégué du génie militaire, un certain nombre de squelettes remontant à l'époque de la pierre polie. Ils sont parfaitement datés par leur situation dans des sarcophages, dans l'épaisseur d'une sorte de muraille toute d'une venue. Les squelettes offrent une grande variété de types. Toutefois la moyenne de leur taille est un peu petite. Ils sont trapus, très-vigoureux; les crânes, quoique un peu bas, ont un angle facial assez ouvert. L'orateur décrit l'aspect de la grotte de Cravanche et montre que les populations de l'âge de la pierre polie en ont fait une nécropole, garnie de monuments mégalithiques.

« M. *Corenwinder*, de la Société des sciences de Lille, fait connaître les conséquences de ses longues études sur les fonctions des feuilles des végétaux.

« En voici le résumé :

« Dans le premier âge, les bourgeons, les feuilles naissantes exhalent de l'acide carbonique, non-seulement pendant la nuit, mais encore lorsqu'ils sont exposés à la lumière du jour. Dans cette dernière situation, les organes jouissent en même temps de la propriété d'absorber l'acide carbonique et d'aspirer de l'oxygène.

« Ce dualisme des fonctions des feuilles est plus difficile à prouver lorsque ces organes ont atteint l'âge adulte ; cependant il ne paraît pas douteux, d'après les recherches de M. Corenwinder, qu'à toutes les époques de leur existence les feuilles respirent sans interruption et assimilent du carbone pendant le jour.

« L'analyse des feuilles des arbres, prises à diverses époques de leur accroissement, confirme cette doctrine scientifique.

« A trois heures et demie, M. le ministre entre dans la salle ; il donne successivement la parole à M. Lecoq de Boisbaudran et à M. Henri Filhol.

« M. *Lecoq de Boisbaudran*, de Cognac, signale les circonstances dans lesquelles se trouve le nouveau métal découvert par lui, le *gallium*. Il indique les principales réactions de ce métal. Cette communication est écoutée avec une très-grande faveur.

« M. *Le Verrier* présente quelques observations sur les corps simples qui existent dans la nature en très-faible quantité, et les petites planètes dont le nombre est très-considérable.

« M. *Henri Filhol*, qui fut attaché à l'une des missions chargées de l'observation du passage de Vénus sur le soleil, trace un saisissant tableau sur la nature à l'île Campbell : il signale le caractère de la faune et de la flore.

« M. *Milne-Edwards* fait remarquer que M. Henri Filhol aurait encore longtemps captivé l'attention de l'assemblée, s'il avait parlé de son exploration de l'île Stewart, des îles Viti et d'une remarquable découverte faite à la Nouvelle-Calédonie.

« La commission des sciences mathématiques s'est réunie le matin, à neuf heures, sous la présidence de M. Dieu, de l'académie de Lyon.

« M. *Pousset*, professeur au lycée de Poitiers, présente un mémoire sur les solutions singulières des équations différentielles du premier ordre.

« L'auteur insiste sur la méthode qui en résulte pour former

les solutions dont il s'agit, soit d'après l'intégrale générale, soit d'après l'équation différentielle.

« M. le docteur *J. Carret*, de Chambéry, traite du déplacement de l'axe de la rotation diurne.

« M. *Saltel*, professeur au collége de Châtellerault, s'occupe de la loi générale de décomposition régissant les lieux géométriques :

« Tout lieu géométrique, dit l'auteur, se décompose en plusieurs autres, s'il arrive qu'en faisant passer une ou plusieurs des courbes génératrices par des points arbitraires, il y ait, parmi les diverses solutions correspondant aux paramètres variables renfermés dans les équations de ces courbes, un certain nombre de ces solutions qui soient fixes, c'est-à-dire indépendantes des points choisis. »

« L'auteur présente quelques applications à des questions traitées récemment à l'Institut par M. Chasles.

« M. *Elliot*, professeur au lycée de Nancy, indique une substitution ramenant aux fonctions elliptiques les intégrales où l'élément différentiel est une fonction réelle des coordonnées d'un point appartenant à une courbe de 3e ou du 4e degré, ayant deux points doubles.

« M. *Nicolas*, inspecteur d'académie au Puy, indique, en parlant de l'équation différentielle de Fourier, les divers modes de représentation des fonctions cylindriques par les séries et les intégrales définies.

« M. *Trémeau*, président de la Société philomathique de Verdun, donne une interprétation géométrique des solutions imaginaires des équations. Il en fait une application pour démontrer comment les deux solutions qu'on trouve dans la recherche des foyers d'une ellipse rentrent l'une dans l'autre.

Séance du 21 avril.

« M. *Lortet*, professeur à la Faculté des sciences de Lyon, donne un aperçu d'observations sur des vers : les ligules, tour à tour parasites des poissons d'eau douce, tels que les tanches, et ensuite des canards. Les ligules, logées dans la cavité du péritoine des poissons, sont incapables de se reproduire; mais, lorsqu'elles ont passé dans le canal digestif, elles acquièrent des organes de reproduction.

« Ces faits étaient connus, mais M. Lortet a constaté que le développement de ces organes s'effectue avec une extrême rapidité. Il rapporte que les ligules se sont si fort multipliées

parmi les poissons de la Bresse, que des propriétaires ont fait cette année des pertes énormes.

« M. Lortet présente ensuite la 5e livraison des *Archives du Muséum d'histoire naturelle de Lyon.*

« M. *Milne-Edwards* prend la parole pour remercier publiquement la ville de Lyon de ses efforts pour encourager la poursuite d'une aussi belle publication.

« M. *le docteur Brame*, de Tours, présente un travail étendu sur le soufre mou et le soufre cristallisé de fusion. Ils sont constitués par l'état utriculaire; l'un et l'autre sont formés par des utricules agrégées. M. Brame appuie sa démonstration sur des planches, dont l'une en chromolithographie, et sur un tableau où il a comparé les propriétés des modifications transitoires du soufre mou et l'état définitif ou rhomboïdaire.

« M. Brame présente un dessin de soufre insoluble obtenu avec la fleur de soufre qui, comme l'a reconnu M. Ch. Deville, est constituée par la pellicule du soufre utriculaire qui a été vidée.

« M. *Terquem* communique quelques résultats de déterminations qu'il a faites sur la comparaison des forces électromotrices du zinc et du magnésium. Il s'est servi dans ce but de l'électromètre de Thomson et de l'électroscope condensateur à feuilles d'or. Il a trouvé que le rapport des forces électromotrices de deux éléments zinc-platine et magnésium-platine est égal à 3/2 environ. La force électromotrice de l'élément sodium-platine est à peu près triple de l'élément zinc-platine. Grâce à divers perfectionnements apportés à la construction de l'électromètre condensateur, de manière à augmenter surtout sa sensibilité, M. Terquem se propose de déterminer les forces électromotrices des métaux alcalins.

« M. Terquem donne également la composition d'un vernis à l'alcool qui, déposé sur le verre, permet de faire des dessins à l'encre de Chine et d'écrire aussi facilement que sur le papier. Ce vernis est formé de 100 parties d'alcool absolu, de 5 grammes de sandaraque et 3 grammes de mastic en larmes. On le verse sur le verre légèrement chauffé à l'aide d'une lampe à alcool, de la même manière que pour le collodion de la photographie.

« M. *Mégnin*, de la Société d'émulation de Montbéliard, présente de très-intéressantes observations sur les développements et les métamorphoses des acariens.

« M. *Dieu*, de l'Académie de Lyon, expose qu'une condition suffit pour que le mouvement initial d'un corps, déter-

miné par une impulsion, consiste en une rotation simple autour d'une droite autre qu'un axe principal d'inertie.

« M. *Morel de Glosville* annonce la découverte, près des côtes du Calvados, de la tête d'un laurier fossile de grande dimension.

« M. *Hélet*, de la Société académique de Brest, traite des moyens de purifier les eaux infectées par les usines.

« M. *Sicard*, membre du comité médical des Bouches-du-Rhône, s'occupe du degré de salure de la mer et de la végétation marine.

« M. *Sirodot*, doyen de la Faculté des sciences de Rennes, résume ses observations sur la végétation du *Chantransia* (?) *investiens* (Kutzing). Il s'applique à faire remonter la succession des états asexué et sexué : l'état asexué représenté par le prothalle, et l'état sexué issu de sporules développées sur le prothalle.

« M. *Caffarena*, de la Société académique de Toulon, indique, comme moyens d'éviter les abordages, les deux suivants :

« 1° Pour les abordages qui se produisent par l'avant, supprimer, la nuit, l'emploi des bonnettes, voiles supplémentaires qui cachent complétement les feux.

« 2° Pour éviter les abordages par l'arrière, il faut éclairer le navire par l'arrière, chose qui ne se fait pas actuellement. En effet, d'après le système d'éclairage actuel, les feux éclairent d'après un rayon de 112 degrés de chaque côté, à partir de l'avant. L'arrière reste donc dans la plus grande obscurité. Pour y remédier, il faut mettre sur la partie postérieure du fanal un verre blanc. De cette manière, le navire est éclairé dans tous les sens : sur l'avant, par les feux de couleur verte et rouge, et sur l'arrière par les feux blancs. Ce cas d'abordage, quoi qu'on en dise, est assez fréquent.

« M. *Armsbruster*, inspecteur chargé des fonctions d'inspecteur d'académie à Belfort, expose les moyens à employer pour vulgariser les sciences naturelles dans les écoles primaires. Il indique comment on peut obtenir facilement un concours précieux chez les instituteurs pour les recherches en faveur des sciences de la nature. Il indique aussi comment il procède, à l'aide du Bulletin de l'instruction publique qu'il dirige, pour répandre le goût de ces intéressantes études. La conclusion de l'exposé de M. Armbruster est approuvée par M. le président et l'assemblée. »

A ce compte rendu, emprunté, ainsi que nous le disions

plus haut, à la *Revue scientifique* de M. Germer Baillière, nous n'avons plus qu'à ajouter que tous les membres des trois sections du Congrès de la Sorbonne se sont réunis en assemblée générale, le 22 avril 1876, et que, dans cette séance, présidée par le ministre de l'Instruction publique, les récompenses et prix ont été proclamés et décernés aux membres des sociétés savantes, ou à ces sociétés elles-mêmes.

5

Congrès international d'hygiène et de sauvetage à Bruxelles.

Dans la première semaine d'octobre 1876, à la suite, et comme couronnement de l'Exposition d'objets relatifs à l'hygiène et au sauvetage, qui venait d'avoir lieu à Bruxelles, il a été tenu dans cette même ville un Congrès international, par une réunion de médecins, d'ingénieurs, d'administrateurs, de statisticiens, de militaires, venus de presque toutes les parties de l'Europe : de France, d'Angleterre, d'Allemagne, d'Autriche, d'Italie, de Hollande, de Suède, de Norvége, de Danemark. Ces savants étrangers se sont réunis à ceux de la Belgique, sous le patronage du gouvernement de ce pays, qui avait présidé à l'organisation du Congrès.

Nous emprunterons à la *Gazette des Hôpitaux* le compte rendu sommaire des travaux du Congrès.

« Vu le nombre et la variété des questions qui devaient lui être soumises, le Congrès, dit la *Gazette des Hôpitaux*, est divisé en plusieurs sections : une première section d'hygiène publique générale ; une deuxième d'hygiène médicale ; une troisième de sauvetage général ; la quatrième, de secours en temps de guerre ; et une cinquième, d'économie sociale.

« Nous passerons rapidement en revue celles des questions, élucidées par ces diverses sections, qui nous ont paru devoir offrir un intérêt plus particulier à la médecine, en nous bornant à mentionner simplement les autres.

« Deux grandes questions d'hygiène étaient à l'ordre du jour de la section d'hygiène générale :

« 1° Celle des *conditions de salubrité auxquelles doivent satisfaire les hospices, les hôpitaux et les maternités, les hôpitaux temporaires et les ambulances.*

« 2° La question des *eaux, de leur mode de distribution, quantité, qualité*, etc.

« Sur ces deux questions, les délibérations n'ont abouti à

aucune décision. La discussion à laquelle la première a donné lieu, au sein de la section, n'a signalé aucun fait nouveau et n'a fait surgir aucune proposition formelle. La discussion engagée sur la seconde a laissé les esprits indécis sur la valeur comparative des eaux de source, de rivière ou de citerne, sur les véritables conditions de la salubrité des eaux, et sur les procédés, chimiques ou autres, propres à déterminer les qualités essentielles que doit réunir une eau bonne, eau potable. L'opinion qui paraît avoir prévalu est celle qui consiste à faire appel, pour cette détermination, non pas aux analyses chimiques seulement, mais à l'analyse physico-physiologique et surtout à l'analyse médicale.

« Une troisième question soumise à la même section était ainsi formulée : Quel est le système le plus pratique pour débarrasser une ville de ses matières fécales et putrescibles et de ses boues ? Indiquer les moyens d'épurer les eaux d'égout, d'utiliser les eaux vannes, d'empêcher l'altération des cours d'eau par les résidus industriels, de neutraliser les effets nuisibles du fumier, à proximité des habitations.

« Un seul point de cette question très-multiple paraît avoir été discuté avec de certains développements : c'est celui qui est relatif à l'écoulement des eaux d'égout sur des terrains propres à l'irrigation. Le rapporteur, M. Depaire, professeur à l'Université de Bruxelles, s'est montré favorable à ce mode d'utilisation des eaux d'égout, et, dans le cas seulement où cette solution serait impossible, il se prononcerait en faveur d'une épuration chimique assez complète, pour l'écoulement du sewage par les cours d'eau.

« On sait que le système de l'utilisation des eaux d'égout pour l'irrigation est, depuis quelques années, expérimenté à Paris, dans la presqu'île de Gennevilliers, avec des résultats favorables à la culture et sans qu'il paraisse y avoir eu, jusqu'à présent, aucun inconvénient pour la salubrité. M. Mille, l'ingénieur français chargé de la direction de cette expérience, a répondu à plusieurs des objections qui ont été faites à ce système, et la question, bien qu'elle ait paru à plusieurs membres très-près d'avoir reçu une solution favorable, reste suspendue néanmoins jusqu'à ce que l'expérience ait duré un temps suffisant pour donner tous les résultats attendus.

« La section médicale d'hygiène avait à son ordre du jour plusieurs questions d'un intérêt peut-être plus immédiat pour nos lecteurs. Nous allons rapidement passer en revue les propositions dont elles ont été l'objet.

« 1° *Prophylaxie des maladies épidémiques.* — Le rapporteur, M. Charbonnier, examinant la question des quarantaines et des lazarets, trouve qu'on accorde trop d'importance à ces mesures sanitaires et pas assez aux soins hygiéniques. Pour le choléra, notamment, l'assainissement des quartiers pauvres de Calcutta (principal foyer cholérigène) lui semblerait le moyen le plus efficace pour combattre le miasme. Relativement aux lazarets, il indique quelques précautions de détail, destinées à en assurer la bonne application.

« M. Fauvel a soutenu à cette occasion l'utilité des quarantaines, qu'il considère comme indispensables pour les stations maritimes de la Méditerranée. Il concède toutefois que toutes les mesures prises jusqu'ici ne doivent être considérées que comme provisoires, et que les progrès de la science, de la chimie, et de l'hygiène surtout, pourront un jour nous débarrasser de toutes les mesures restrictives. L'avenir de la prophylaxie, a-t-il dit, est dans les mesures hygiéniques; le système quarantenaire n'est qu'un pis-aller essentiellement provisoire.

« 2° *Prophylaxie des maladies des animaux transmissibles à l'homme.* — Un rapport de M. Charbonnier sur ce sujet, concluant, en présence de la terminaison toujours fatale de la rage, de la morve et du farcin, à l'impérieuse nécessité d'abattre les animaux malades pour empêcher la propagation de ces maladies.

« *Mortalité des nouveau-nés et des enfants en bas âge.* — M. le docteur Kuborn, rapporteur, a résumé les causes de la mortalité en quatre termes : misère, ignorance et superstition, immoralité, institutions vicieuses. Dans le but de dissiper l'ignorance et de soulager la misère des filles mères, il propose l'établissement, l'extension ou la mise à l'étude des moyens suivants :

« 1° Statistique sur un plan uniforme des causes précises des décès;

« 2° Solliciter l'alimentation maternelle par des secours délivrés à domicile aux filles et aux femmes pauvres, pendant une durée à déterminer, selon les circonstances;

« 3° Provoquer partout la création de sociétés protectrices de l'enfance ; soutenir ces institutions et leur venir en aide au moyen de subsides;

« 4° Laisser aux femmes qui viennent accoucher dans les maternités la liberté de ne livrer leur nom que s'il leur convient ;

« 5° Multiplier, en les soumettant à une surveillance médicale et administrative sévère, intelligente, les salles d'asiles et les écoles gardiennes;

« 6° Enseigner l'hygiène à l'école.

« Après une discussion à laquelle ont pris part MM. Bertillon, Bouchut, Brochard, Buquet, Castiglione, Dumesnil, Dumont, Fauvel, Humbert, Janssens, Liouville, etc., la section a décidé que le rapport serait suivi de la proposition suivante : « Le Congrès émet le vœu qu'une enquête soit organisée dans chaque pays sur la statistique étiologique de la mortalité des enfants âgés de moins d'un an, que cette enquête soit effectuée sur des bases uniformes et qu'une commission internationale soit chargée de la rédaction du questionnaire d'après lequel devra se faire l'enquête. » Feront partie de cette commission : MM. Bertillon (pour la France); Beucke (Allemagne); Schleisner (Danemark); Van Coyelle (Pays-Bas); Broch (Suède); Dunant (Suisse); Harwicke (Angleterre); Froben (Russie); Patrubany (Autriche); Juan Casterrada y Campos (Havane).

« *Démographie médicale.* — M. Janssens (de Bruxelles) a lu un rapport sur les moyens d'uniformiser dans les différents États les statistiques de la mortalité pour les diverses professions, en tenant compte des habitudes des ouvriers et des substances qu'ils doivent manier. Le rapporteur, après avoir constaté le manque de documents pour établir une statistique mortuaire d'après les professions, a émis le vœu qu'une commission spéciale fût chargée d'étudier ce sujet. Ces conclusions ont été adoptées après un échange de vues entre MM. Bertillon, Baekh, Flinkenberg, Proust, Fauvel, Kuborn et Beucke.

« Dans le même ordre d'idées, M. Bertillon a lu ensuite un rapport sur les moyens d'utiliser pour la démographie les données de l'état civil, qu'il a terminé en exprimant le vœu qu'un contrôle sévère de la statistique soit établi partout.

« M. Liouville, à cette occasion, a exprimé l'avis que le contrôle de cette statistique fût confié à des médecins. « L'Assemblée nationale française, a-t-il ajouté, s'occupe en ce moment de la question de l'assistance médicale, et il y a lieu d'espérer qu'elle inaugurera ce système de contrôle. »

« ***Hospices spéciaux pour les enfants scrofuleux et écoles spéciales à l'usage des enfants rachitiques.*** — L'utilité de ces établissements a été soutenue dans un rapport de M. Kuborn, appuyé par M. Liouville, qui a émis l'idée qu'ils devaient être institués dans des climats chauds, tels que l'Algérie.

« M. le docteur Manouvriez fils (de Valenciennes) a donné

lecture d'un mémoire sur les maladies et l'hygiène des ouvriers travaillant à la fabrication des agglomérés de houille et de brai.

« *Constatation des signes de la mort. — Inhumation. — Crémation.* — Dans un rapport sur cette question, M. Bergé s'est prononcé pour la création de dépôts mortuaires, très-utiles, a-t-il dit, notamment en temps d'épidémie, indispensables dans les agglomérations urbaines. Il a critiqué le développement des concessions à perpétuité et des caveaux de famille, qui augmentent, au préjudice des vivants, l'espace consacré aux morts. Enfin la crémation lui paraît préférable aux enterrements.

« M. Bouchut a combattu les conclusions du rapport de M. Bergé et la plupart des motifs qui l'appuient, en se fondant sur ses propres recherches et ses nombreux travaux sur la certitude des signes de la mort. L'absence des battements du cœur pendant cinq minutes sur chacun des points de la région précordiale où on peut les entendre et la cardio-puncture, a-t-il dit, sont des signes absolument certains. Il en a fait connaître deux nouveaux, qui sont la coloration grise du fond de l'œil vu à l'ophthalmoscope et l'abaissement de la température axillaire à 22 degrés au-dessous de zéro.

« Quant aux inhumations, M. Bouchut ne croit pas que les cimetières soient aussi dangereux qu'on le dit. Il serait impossible, suivant lui, de prouver que la mortalité du voisinage soit augmentée. La science n'a pas fait connaître la nature des miasmes qui s'en échappent et qui ne tuent ni les fossoyeurs, ni les jardiniers, ni les marbriers, etc. Les dépôts mortuaires sont inutiles et dispendieux. Le service de la vérification des décès par un médecin peut suffire. Quant à la crémation, ce serait un encouragement et une certitude d'impunité pour les crimes d'empoisonnement.

« L'argumentation de M. Bouchut vivement combattue, au point de vue des inhumations, par M. le docteur de Paepe et par M. le docteur Charbonnier, qui considèrent également la crémation comme le seul moyen de parer aux dangers du système actuel, est appuyée, au contraire, par M. le comte van Derstraeten-Pontuoz, sur des motifs qui tiennent plus au sentiment qu'à la science.

« M. Laussedat, rendant également hommage et au sentiment et à la science, exprime l'avis que la question n'est pas mûre et qu'elle a besoin d'être encore étudiée. La discussion est close sur ces paroles.

« La *section des secours en temps de guerre* avait à examiner les questions suivantes : organisation du service médical sur le champ de bataille pendant et après l'action ; — organisation des comités de secours avant et pendant la guerre ; — organisation des transports des blessés et du matériel ; — soins à prendre des cadavres sur le champ de bataille ; — question des animaux blessés ou errants sur les champs de bataille ; — prisonniers de guerre, secours, transports et internement, rapatriement ; — organisation des renseignements dans les armées en campagne ; — ravitaillement des ambulances en temps de guerre.

« Voici les principales propositions faites et les décisions prises sur ces divers points.

« M. Appia a proposé pour modèle à suivre l'organisation des divisions sanitaires adoptées en Allemagne, où chaque corps d'armée, comprenant douze divisions sanitaires, a son hôpital volant avec personnel complet qui le suit sur le champ de bataille. Chacune de ces divisions a cent six infirmiers, autant de porteurs de blessés, six voitures et deux fourgons de médicaments. M. Appia, en proposant ce système, voudrait que le corps médical et sanitaire fût organisé en corporation indépendante de l'armée, mais pourtant attachée à elle. Un personnel libre pourrait être annexé pour les ambulances de troisième ligne.

« A la suite d'une discussion, à laquelle plusieurs membres ont pris part, sur les places respectives que devraient occuper le service sanitaire militaire et le service libre, il y a eu accord sur ce point que le service sanitaire militaire devait être sur le champ de bataille même, le service libre n'entrant en ligne qu'en cas d'insuffisance du premier.

« En ce qui concerne le pansement des blessés, MM. Langenbeck et Van Loo ont été d'accord pour considérer l'application des bandages plâtrés sur le champ de bataille comme une pratique dangereuse ; ils sont d'avis qu'il faut leur préférer les gouttières en zinc, en bois, adoptées par les armées autrichiennes.

« Sur la deuxième question, le même accord a régné sur l'utilité des comités de secours et la nécessité de leur organisation hiérarchique. Après une discussion, on a reconnu à peu près unanimement l'opportunité d'organiser en temps de paix le matériel de transport à employer pendant la guerre.

« Cette organisation, faisant l'objet de la question suivante, a été abordée. Les conclusions du rapporteur, M. Hermant, éta-

blissent que le meilleur moyen de transport du blessé, de l'endroit où il est tombé jusqu'au lieu du pansement, est le brancard ; que la voiture à deux roues doit seule servir à transporter le blessé après le premier pansement jusqu'à la seconde ligne ; que la voiture à quatre roues n'est applicable qu'autant que la route est carrossable ; que la disposition des blessés dans les wagons devra être celle adoptée par la Société des chevaliers de Malte dans leurs voitures de chemins de fer, etc.

« L'assemblée paraît adhérer à ces conclusions, ainsi qu'à celles du rapport de M. Bougard, sur le meilleur mode de construction, d'installation et d'aménagement des tentes et des baraques, statuant que les blessés et les malades doivent être traités dans des baraques et des tentes disposées sur une ligne, orientées d'après les vents dominants et convenablement ventilées.

« La quatrième question a donné lieu à une discussion sur les meilleurs modes d'inhumation, qui n'a abouti à aucun résultat définitif. L'une des propositions du rapporteur, M. Guilloux, tendant à l'organisation d'une institution analogue à celle de la Croix-Rouge (pour les secours aux blessés), chargée particulièrement des soins à donner aux morts, et qui prendrait le nom d'association de la Croix-Noire, avait été généralement accueillie d'une manière favorable par les membres de la section. Mais, sur l'observation de deux de ses membres que ce nouvel agent étranger introduit sur le champ de bataille ne serait pas sans de graves inconvénients, et que d'ailleurs le champ de bataille appartient au vainqueur, et que c'est à lui seul qu'incombe le devoir de relever et d'enterrer les morts, il n'est donné aucune suite à cette proposition.

« La question des animaux blessés et errants sur le champ de bataille a été résolue par l'adoption unanime des conclusions suivantes d'un rapport de M. Van Rooy : Interdiction sévère des noyades des chevaux dans les fleuves, rivières, cours d'eau ; abatage immédiat des chevaux atteints de blessures mortelles (ordonné par les vétérinaires) ; utilisation, pour l'alimentation du soldat, des chevaux sains, mais impropres au service ; bénéfice de la neutralité accordé aux vétérinaires à titre de non-combattants.

« La sixième question, relative aux prisonniers de guerre, a été rapportée par M. Édouard Romberg qui, avec l'assentiment unanime de la section, a recommandé l'adoption des mesures arrêtées à la conférence de Bruxelles, et qu'on pourrait résumer dans une convention internationale ; de plus, la reconnaissance

des sociétés de secours pour les prisonniers, avec des droits appropriés à la nature de leur tâche.

« Pour l'organisation des renseignements dans les armées en campagne, deux rapports, l'un de M. Pilloy, l'autre de M. Heyfelder, en parfaite communauté d'idées, ont proposé les conclusions suivantes : Publication des listes des blessés, des morts, des manquants, dressées par les autorités militaires et répandues par les bureaux de renseignements, qui devront avoir en vue la philanthropie, l'ulilité publique et la science (statistique et médecine). Un ministère d'hygiène et de médecine dans tous les Etats serait le vrai point de départ de toutes ces mesures et la vraie réalisation des vœux du Congrès.

« La nécessité des bureaux de renseignements a été reconnue par tous les membres de la section; mais une discussion s'est engagée sur la question de savoir qui serait chargé de ce soin, des autorités militaires ou des autorités médicales? Toutes les opinions ont paru se réunir autour de la proposition de M. le prince de Caraman-Chimay, président de la section, qui préconise l'organisation de bureaux spéciaux, adjoints à une légation résidant dans le pays neutre le plus voisin.

« Enfin, pour le ravitaillement des ambulances en temps de guerre, les membres de la section, après quelques explications, ont adhéré aux conclusions du rapport de M. de Coster, proposant de laisser à l'élément militaire le champ de bataille et de limiter l'action de la charité au ravitaillement des hôpitaux d'évacuation et de ceux de la mère-patrie destinée à recevoir les blessés. »

A ce compte-rendu donné par la *Gazette des hôpitaux* nous ajouterons quelques détails sur l'Exposition elle-même.

L'Exposition *d'hygiène et de sauvetage* était placée dans le beau parc de Bruxelles, en face du palais du roi.

Au premier abord, ce programme d'*hygiène* et de *sauvetage* paraissait fort restreint, mais on avait donné à ces deux mots l'application la plus large dont ils sont susceptibles, en réunissant dans cette exposition tout ce qui tend à sauver et à garantir la vie des hommes, c'est-à-dire non-seulement ce qui peut les préserver d'un danger, mais encore tout ce qui est destiné à améliorer et à prolonger leur existence. On s'en rendra mieux compte, du reste, par l'énumération suivante des diverses classes qui composaient l'exposition :

1. Moyens préventifs, secours et sauvetage en cas d'incendie.

2. Appareils et engins servant sur l'eau pour diminuer les dangers, prévenir des accidents et porter secours.

3. Appareils pour prévenir les dangers sur les routes, tramways et chemins de fer.

4. Secours en temps de guerre.

5. Hygiène et salubrité publique.

6. Hygiène, moyens préventifs et sauvetage appliqués à l'industrie.

7. Hygiène domestique et privée.

8. Médecine, chirurgie et pharmacie.

9. Institutions pour l'amélioration des classes ouvrières.

10. Hygiène et sauvetage dans leur application à l'agriculture.

Chacune de ces classes était subdivisée en un certain nombre de sections.

Onze nations ont pris part à ce concours et fourni ensemble environ 1500 exposants, sur lesquels la Belgique en comptait 472, la France 369, l'Allemagne 308, la Grande-Bretagne 250, et la Russie 142. L'Amérique s'était complétement abstenue. Parmi ces exposants figurent les ministères de plusieurs pays, un grand nombre de sociétés diverses et les corporations des principales villes de l'Europe. La ville de Paris à elle seule avait envoyé cent six objets provenant de l'administration générale et des directions de l'enseignement primaire, des travaux de Paris, des eaux et égouts, de l'Assistance publique, de la Préfecture de police et du corps des sapeurs-pompiers.

EXPOSITIONS INDUSTRIELLES

1

L'Exposition de Philadelphie en 1876.

La ville de Philadelphie est située sur la rive gauche de la Delaware, et couvre l'espace compris entre ce fleuve et son affluent, la Schuylkill. Les bâtiments de l'Exposition de 1876 furent établis sur la rive droite de la Schuylkill, sur une éminence d'où la vue embrasse le cours du fleuve et la ville tout entière. L'avenue Girard, une des plus belles rues de Philadelphie, conduit du centre même de la ville au parc de Fairmount, au milieu duquel était installée l'Exposition. Elle traverse la Schuylkill sur un pont monumental, dont la construction a fait une certaine sensation. Pour la première fois aux États-Unis, on a cherché à combiner le système américain des poutres à jour, qui donnent aux constructions une si grande apparence de légèreté, avec l'établissement d'une chaussée solide en pierre, installée suivant les principes de construction massive adoptée dans l'ancien continent.

Au point de vue des dimensions et de la dépense totale, le pont de l'avenue Girard a été construit à peu près dans les mêmes conditions que les ponts de première classe récemment édifiés à Londres. Ce pont a une longueur de 304 mètres 70 centimètres, et une largeur de 30 mètres 47 centimètres. La hauteur du tablier au-dessus des basses eaux est de 16 mètres 75 centimètres; la superstructure métallique repose sur trois piles et deux culées, et forme trois travées centrales de 60 mètres d'ouverture chacune, et deux travées de rive, chacune de 41 mètres 75 centimètres; elle est élevée de 7 mètres au-dessus des basses-eaux. Les couronnements et les parapets sont en granit taillé.

La partie métallique du pont se compose de sept rangées de poutres, reliées par des entretoises horizontales et verticales. Au sommet de celles-ci sont installées transversalement les poutres du plancher ; sur elles reposent, en longueur, les longerons, auxquels sont fixées les tôles corroyées qui supportent une couche d'asphalte.

La construction de ce pont, commencée le 11 mai 1873, fut achevée dès les premiers mois de 1874, et le 1er juillet de la même année le pont était livré au public.

Donnons une idée des principaux édifices ou bâtiments (*buildings*) dont la réunion composait l'ensemble de l'Exposition de Philadelphie.

Le bâtiment ou palais principal (*main building*) formait un rectangle orienté suivant l'est-ouest. Sa surface était d'environ 10 hectares ; sa longueur était de 600 mètres, et sa largeur de 150 mètres. De larges galeries le divisaient en dix bandes longitudinales, disposées dans la direction de l'édifice ; chacune de ces galeries était réservée à une spécialité. De grands transsepts étaient à angle droit avec ces galeries. Des lignes perpendiculaires aux galeries tracaient les limites de chaque pays. La partie centrale était occupée par les États-Unis, et l'ordre géographique avait été adopté pour la disposition des nations étrangères aux États-Uuis.

La Jardin zoologique était à côté du bâtiment principal ; il renfermait une collection d'animaux indigènes et naturalisés. Une grande gare était dans le voisinage; elle avait été construite par des compagnies de chemins de fer pennsylvaniens. Des tramways venant de la ville arrivaient sous le péristyle du Palais.

Les autres constructions étaient : 1° le bâtiment des beaux-arts; 2° le bâtiment des machines, long de 430 mètres sur 100 de large et pourvu de moteurs; 3° la serre d'horticulture qui était tout en verre; 4° le bâtiment de l'agriculture.

Nous représentons dans le frontispice de ce volume la *serre d'horticulture*, qui formait l'une des annexes les plus importantes de l'Exposition de Philadelphie.

Le bâtiment de l'*agriculture* est le plus vaste qui ait encore été construit en Amérique pour une Exposition rurale. On y trouvait toutes les machines ayant trait à l'agriculture, en sorte que c'était là que le visiteur devait se transporter pour compléter l'étude des machines commencée dans la galerie spéciale. Les exposants indigènes y étaient au nombre de 1450, les étrangers au nombre d'environ 800. Au centre de

la galerie, une immense fontaine versait 140 litres d'eau par minute. La section brésilienne était ici au complet; elle frappait par la variété de ses produits. On sentait que le Brésil avait fait tous ses efforts pour montrer aux étrangers les ressources et les richesses agricoles de son vaste empire. Ce qui attirait surtout l'attention, c'était une collection de fruits du pays, conservés, réduits, desséchés ou préparés de différentes manières pour être expédiés au loin. Quelques-uns se distinguaient par leurs qualités médicinales. C'étaient les premières préparations et conserves de fruits brésiliens faites d'après les procédés scientifiques.

Philadelphie a une population d'environ 750 000 habitants. Des réunions de maîtres d'hôtels avaient eu lieu pour fixer des tarifs aussi modérés que possible; on avait supposé que le nombre des visiteurs serait de près de 200 000, indépendamment des personnes qui logeraient dans la banlieue.

Les prix indiqués par les hôtels américains comprenaient, en général, toutes les dépenses relatives au logement et à l'existence matérielle, à moins qu'il ne fût dit que l'hôtel était exploité suivant la mode européenne, auquel cas le prix des chambres était minime.

Les tarifs de l'*hôtel des Etats-Unis*, où 500 étrangers peuvent se loger, variaient entre 3 dollars et demi et 4 dollars et demi, soit de 18 à 25 francs, suivant l'appartement.

Des pensions nombreuses et des maisons meublées étaient arrangées pour recevoir des visiteurs.

En dehors de Philadelphie, les vastes faubourgs et les villes voisines reliées par des chemins de fer permettaient de loger un nombre considérable de voyageurs.

Les vivres sont beaucoup meilleur marché à Philadelphie, non-seulement qu'à Paris, mais même que dans les grandes villes de France. Le vin américain se paye, suivant la qualité, de un à un dollar et demi le gallon (environ quatre litres) au détail. On trouve du vin passable, vendu sous le nom de Bordeaux, à 2 francs la bouteille. La bière est bonne et à bas prix. Le chevreuil et le mouton coûtent 50 centimes la livre; le bœuf de 40 centimes à 1 fr. 25, suivant les morceaux; le veau 60 centimes; le pain 30 centimes la livre. Les légumes sont très-abondants et d'un prix raisonnable; les fruits, et notamment des pêches excellentes, se vendent presque pour rien.

Les bois de toute nature et d'excellente qualité sont à très-bas prix. Le fer est au même prix qu'en France; la fonte est

d'une qualité remarquable, et les fontes de seconde fusion sont fort bien traitées; le plomb et le zinc sont beaucoup plus chers qu'en Europe.

La journée de travail dure de 7 heures du matin à 6 heures du soir, avec une heure de repos, de midi à une heure, pour le dîner.

En Amérique, on cherche à se passer autant que possible de l'ouvrier et à tout fabriquer au moyen de machines. L'ouvrier le mieux payé est le maçon, qui gagne 3 dollars par jour, parce qu'on n'a pu encore le remplacer par une machine à bâtir.

Les exposants appartenaient à tous les pays du monde. On y comptait : la plupart des Etats de l'Union, la France, les Pays-Bas, le Brésil, le Portugal, l'Espagne, les îles Philippines, les îles Sandwich, la Nouvelle-Zélande, etc. L'Angleterre s'étendait sur une superficie d'un acre de terrain; le Portugal en occupait un demi.

La collection des roses envoyées par la ville de Paris éclipsait celles envoyées par toutes les autres nations. Les roses-thé des États-Unis faisaient assez bonne figure à côté de leurs rivales de France, sans pourtant approcher du mérite de ces dernières. La Chine et le Japon avaient envoyé des spécimens de choix de plantes nouvelles pour l'ornement des jardins.

L'entreprise de l'Exposition avait été faite par une compagnie commerciale, avec un capital de 50 millions, divisé en 400 000 actions de 125 francs. L'État n'était pas intervenu. Les souscripteurs avaient nommé M. Gashorn directeur général. M. Gashorn était chargé de recevoir toutes les communications relatives à l'Exposition.

Cependant l'État ne pouvait rester en dehors d'une entreprise qui devait célébrer le centième anniversaire de l'indépendance américaine. Une commission avait donc été nommée par le président Grant, dans laquelle figuraient tous les États de l'Union. M. Hawley avait été choisi pour président de cette commission de surveillance. La souscription fut ouverte dans toute l'étendue de l'Union, sous les auspices de cette corporation.

L'État de Pennsylvanie et la ville de Philadelphie avaient souscrit pour 12 millions et demi, et les souscriptions des particuliers n'ont pas produit moins. L'État dans lequel l'Exposition a eu lieu avait souscrit pour la moitié du fonds social.

Philadelphie est la seconde ville des États-Unis sous le

rapport de la population, mais non sous celui de l'étendue. C'est pour cette raison que New-York a manifesté quelque opposition, suscitée par un peu de jalousie.

Nous emprunterons à la *Revue industrielle* les détails suivants sur l'ouverture de l'Exposition.

Cette ouverture se fit le 10 mai 1876, suivant le cérémonial depuis longtemps arrêté. Au lever du soleil, la cloche du palais de l'Indépendance annonça la solennité, et des télégrammes expédiés du bureau central de la police firent mettre immédiatement en mouvement toutes les cloches de la ville. En même temps, les édifices publics se pavoisaient aux couleurs de toutes les nations; des ornements et des décorations patriotiques flottaient à presque toutes les fenêtres et souvent même en travers des rues.

Le temps, qui était à la pluie depuis quelques jours, se remit tout à coup vers huit heures, et la cérémonie fut favorisée par un temps à souhait : ni pluie, ni soleil, ni vent.

A l'heure fixée pour le commencement de la cérémonie (10 heures 15 minutes), tous les dignitaires, y compris l'empereur et l'impératrice du Brésil, étaient arrivés, à l'exception du président Grant. L'intervalle qui sépare les deux bâtiments était complétement rempli d'une foule serrée, tandis que de nombreux visiteurs, plus heureux, se pressaient aux fenêtres, sur les toits et jusque sur les piédestaux et les statues de l'Exposition.

Un orchestre commença à jouer les airs nationaux de tous les pays, et cette partie de la fête dura si longtemps qu'on s'estima, dit-on, fort heureux qu'il n'y eût pas un plus grand nombre de nations sur la terre. Le président arriva enfin, précédé et suivi d'une escorte qui s'efforçait de représenter la marine et l'armée des Etats-Unis. On joua immédiatement la marche de l'*Inauguration*, composée par Wagner, qui en avait fait présent au comité...., au prix modique de 25 000 fr. L'évêque Simpson prononça ensuite la prière d'ouverture, et le chœur, accompagné par l'orchestre, entonna l'hymne du *Centenaire* de Whittier; car la proclamation de l'Indépendance américaine eut lieu, il y a cent ans, le 4 juillet 1776, à l'hôtel de ville de Philadelphie.

Les bâtiments de l'Exposition furent alors présentés à la commission du Centenaire par John Welsh, président du comité des finances. Le général Hawley en accepta, en quelques mots, la remise. Ce dernier, dans une courte allocution, pré-

senta à son tour l'Exposition au président Grant, qui, en acceptant cet honneur, répondit quelques paroles au sujet des avantages que les Etats-Unis retireraient d'un commerce plus intime avec les nations étrangères. En terminant, il déclara l'Exposition ouverte. Alors, accompagné par l'empereur du Brésil, suivi de son cortége et d'une foule impatiente, le président parcourut la grande galerie Grant, pour se diriger ensuite vers la salle des machines, où le président et l'empereur, posant la main sur le levier de l'énorme machine à vapeur de Corliss, donnèrent le mouvement à la collection des machines.

L'ouverture eut lieu sans que l'Exposition fût prête. C'est à peine si la dixième partie des exposants avaient alors terminé leur installation.

La section américaine des machines était la plus avancée le jour de l'ouverture. Seules la machine et les chaudières de Corliss étaient prêtes à fonctionner. Cette installation occupait la place d'honneur, juste au croisement des deux principales travées. On pouvait remarquer dans le voisinage une machine soufflante de Morris et Cie, de Philadelphie; les métiers de tissage de G. Crompton, de Worcester. De nombreux modèles de navires de guerre, de steamers, de bateaux de plaisance, avaient été envoyés par l'État de Massachussets et par la compagnie de navigation à vapeur de Philadelphie.

Un atelier de réparation et de montage, auquel était adjointe une forge, était établi auprès du bâtiment des machines.

Parmi les produits métallurgiques, les aciers obtenus soit par le procédé Bessemer, soit au four Martin Siemens, occupaient la première place. Un grand nombre d'usines, parmi lesquelles les usines Troy, Johnstown, Thompson et Otis, avaient envoyé des échantillons de matières brutes et travaillées. Les fontes et les fers forgés étaient aussi représentés par un grand nombre de maisons sérieuses. Les autres métaux n'avaient donné lieu qu'à des envois rares et peu importants.

Les locomotives étaient relativement peu nombreuses, pour un pays où l'on compte une variété incroyable de types. L'usine Baldwin en avait exposé une demi-douzaine, en s'attachant surtout à faire ressortir les diverses applications aux chemins de fer et aux mines. Les rails occupaient au contraire beaucoup de place, et des modèles, remarquables par le fini du travail, donnaient une idée complète de toutes les tentati-

ves auxquelles a donné lieu cette importante partie de l'industrie des transports.

Parmi les systèmes de frein, inséparables de la question d'exploitation des voies ferrées, le frein atmosphérique de Westinghouse, et le frein par le vide, se recommandaient à l'attention des visiteurs.

Le matériel de sucrerie avait une exposition très-imparfaite. La papeterie était, au contraire, bien représentée par la compagnie Holyoke, qui avait envoyé un matériel d'usine à papier; par MM. Howell br. (machine à imprimer les papiers de tenture). M. Kelley avait présenté un ensemble fort intéressant d'appareils pour la préparation et le travail du caoutchouc.

Les machines-outils de Pratt, Whitnez et Cie, pour la fabrication des machines à coudre, des fusils, etc., méritaient aussi d'être signalées. Sellers avait une magnifique exposition et frappait le visiteur, dès l'entrée, par sa raboteuse gigantesque, dont la table n'a pas moins de 10 mètres et demi sur 3 mètres de large.

On voyait d'innombrables systèmes de pompes, parmi lesquelles figuraient les pompes de Blake, Cameron, Knowles, Gould, etc., les pompes centrifuges et toutes leurs variétés, le pulsomètre, l'aquamètre, etc. Les pompes à incendie aux enveloppes de cuivre et de nickel éblouissaient les passants, tandis que des échelles roulantes, des radeaux et des bateaux de sauvetage montraient les derniers progrès réalisés pour combattre l'incendie et les flots.

On remarquait dans la section américaine un assez grand nombre de vides. On prétend même que des fabricants du pays avaient, à la dernière heure, refusé de venir occuper les emplacements qu'ils avaient demandés.

L'abstention était encore plus frappante dans la section anglaise, où l'on était surpris de ne pas voir figurer un grand nombre de maisons qui jouissent d'une réputation universelle. On allait jusqu'à dire que l'Angleterre avait vu avec quelque dépit s'organiser l'Exposition de Philadelphie, et s'était tenue sur la réserve. Malgré cela, l'industrie anglaise était encore dignement représentée. Fairbairn, Kennedy, Taylor, ont des matériels de filature; Lanson et sons, de Leeds, exposaient une machine pour la préparation du jute; Th. Gadd, de Manchester, des machines à imprimer les calicots. Aveling et Porter avaient deux locomotives routières, une grue à vapeur et un appareil à cylindrer les routes. Massez avait envoyé un

marteau-pilon à vapeur ; Saxby et Farncer, des modèles de signaux pour chemins de fer ; Gwyne, le modèle de sa belle installation des pompes de Ferare ; Appleby br., une grue à vapeur ; MM. Galloway avaient montré trois générateurs à vapeur.

La Belgique s'était appliquée à faire connaître les ressources de sa production, en envoyant les spécimens les plus variés et les plus remarquables de son industrieuse activité.

Signalons encore les machines perforatrices de Dubois et François, et une remarquable collection de matériel de perforation envoyée par M. Mabille, de Mariemont. MM. Kind et Chaudron exposaient leurs appareils de sondage à travers les couches aquifères et leurs procédés de tubage et de revêtement des puits, au fur et à mesure de l'avancement.

Une belle machine horizontale du système Corliss, d'une force de 160 chevaux, sortant des ateliers de M. Van den Kerckhove, de Gand, se recommandait par le fini du travail. MM. Houget et Teston, de Verviers, étaient représentés par un matériel de tissage. M. Detombay, de Marcinelle, a deux petits modèles, bien exécutés, de marteau-pilon à vapeur et de cisaille à double action.

On remarquait encore, dans cette première période de l'ouverture de l'Exposition, de bonnes machines à fabriquer les boulons ; des modèles de la pompe à piston rotatif, système Greindl ; de nombreux envois de matériel de chemin de fer, roues, essieux, changements de voie, etc.

La France, au moment de l'ouverture de l'Exposition, était assez en retard. Les envois de M. Arbey étaient arrivés ; les presses typographiques de M. Alauzet étaient prêtes ; les appareils de M. Morane pour la fabrication de la bougie étaient presque montés. Les roues Brunon étaient très-bien groupées ; les machines Gramme et les pompes Dumont étaient également en place. L'exposition de MM. Chrétien, Schmidt, Bréguet, Pierron et Dehaître, Chameroy, étaient en cours de montage.

Ce ne fut qu'au bout de deux mois environ, c'est-à-dire vers le mois de juillet, que l'on put considérer l'Exposition comme complète.

La chaleur, qui commença à être insupportable à Philadelphie depuis le mois de juillet (40 degrés et plus), exerça une influence fatale sur les visites à l'Exposition pendant cette période. Malgré l'attrait qu'elle offrait aux visiteurs, le nombre de ceux-ci fut de beaucoup inférieur à celui qu'on prévoyait. Le 20 juillet, par exemple, on en compta seulement 16 676,

entrées payantes. La moyenne de cette période ne dépassa pas 17 000. Depuis le 10 mai, jour de l'ouverture, jusqu'au 25 juillet, le nombre des visiteurs fut de 2 333 611, sur lesquels 1 618 523 payants et 715 088 non payants, exposants, etc.

Nous emprunterons à la *Revue industrielle* les renseignements qui vont suivre sur l'Exposition de Philadelphie dans son état définitif.

Considérée dans son ensemble, écrit M. H. Fontaine dans la *Revue industrielle*, l'Exposition de Philadelphie est extrêmement remarquable. Cependant l'absence presque complète de chefs-d'œuvre dans la classe des beaux-arts, et le nombre assez limité d'œuvres hors ligne dans l'art industriel, lui enlèvent toute suprématie sur les Expositions de Paris et de Vienne. Seules les galeries de l'agriculture et des machines sont splendides et bien supérieures à toutes celles qui les ont précédées. De sorte que pour l'homme d'études dont les occupations ou les goûts sont tournés vers les arts mécaniques, la nouvelle Exposition est sans rivale, tandis qu'à tous les autres visiteurs les Expositions de Paris et de Vienne, la première surtout, offraient des distractions et des sujets d'études plus nombreux, plus variés et plus brillants.

Le classement des produits, très-inférieur à celui de Paris en 1867, ne permettait pas de voir vite et bien tous les produits d'une même classe. Les aménagements intérieurs relatifs aux buvettes et aux restaurants étaient bien compris.

Dans les derniers temps, on comptait chaque jour jusqu'à 80 000 visiteurs payants ; mais la chaleur excessive qui avait régné antérieurement fit que l'on comptait à peine alors 12 000 visiteurs payants et 10000 exposants.

Outre les bâtiments principaux consacrés à l'industrie, aux beaux-arts, aux machines, à l'agriculture et à l'horticulture, il y avait dans le parc de Fairmount une série de constructions spéciales consacrées *au gouvernement américain*, aux travaux de femmes, aux cuirs et chaussures, à la photographie, à la carrosserie, aux appareils de brasserie, etc., etc. Les annexes les plus fréquentées sont, sans contredit, celle du *gouvernement américain*, qui renfermait une fabrique d'armes en action et une foule de spécimens d'appareils de marine et de guerre, et le *Women's pavillon*, où l'on voyait tous les métiers qui conviennent aux femmes.

Le département des machines comptait 1000 exposants

américains, 200 canadiens, 100 français, 90 anglais, 50 allemands, 50 suédois, 30 belges, 20 brésiliens, 10 italiens, quelques autrichiens, quelques russes, 3 ou 4 suisses et autant de norvégiens.

En dehors des produits de la section américaine, qui occupaient à eux seuls les neuf dixièmes de l'espace total, il n'y avait rien de vraiment original. Les autres sections renfermaient des appareils ingénieux et intéressants, mais dont le plus grand nombre avaient déjà figuré dans d'autres expositions.

La Belgique avait exposé les gigantesques appareils de sondage Chaudron et les perforateurs Dubois et François, une machine système Corliss, d'un travail exceptionnellement achevé, envoyé par Van den Kerckhove de Gand.

La Suède se faisait remarquer par une série de machines destinées à la thérapeutique, inventées par le docteur Zander; l'Angleterre par des marteaux-pilons de Massey, des perforateurs de diverses sortes, des pompes Gwynne, des signaux de sûreté pour chemins de fer, de Saxley et Farmer, et des grues à vapeur d'Appleby.

L'Allemagne avait expédié des canons Krüpp, beaucoup mieux traités au point de vue de l'ajustage que tous ceux qu'on avait vus jusque-là; des moteurs Otto, et des appareils divers de la maison Schaffer et Budenberg de Magdebourg.

Quant à l'industrie du reste de l'Allemagne, ses envois étaient incomplets et tout à fait insuffisants.

Le Canada possédait quelques machines-outils assez bien combinées, mais mal exécutées, une série de modèles pour matériel de chemins de fer, et quelques machines motrices d'un type suranné. Tel est le cas d'une cisaille à couper les tôles en biseau.

La Russie avait exposé une série de modèles, quelques organes de machines à vapeur, d'un bon travail, et un système d'appareils de levage pour le transbordement des marchandises, inventé par Woularlarsky de Saint-Pétersbourg.

On peut citer, pour l'Autriche, le petit moteur à pétrole de Hock et les métiers Jacquard de Schram. La pénurie est grande dans les environs de l'Italie, du Brésil, de la république Argentine et de la Suisse. Cependant on a distingué une détente nouvelle de la maison Sulzer, de Wintherthür, mais elle était dans le palais et non dans la galerie des machines.

La France est la nation étrangère qui était la mieux représentée dans les arts mécaniques, tant par la nouveauté que

pour la bonté du travail. Elle avait aussi le plus grand succès de curiosité. On peut citer, en première ligne : la balance monétaire de Deleuil, en usage à la Monnaie de Paris, pour vérifier le poids des pièces de monnaie au moment de leur fabrication; les appareils scientifiques de M. Kœnig pour l'étude des phénomènes de l'acoustique; la machine Gramme pour la génération de l'électricité au moyen du mouvement mécanique et l'application de l'électricité ainsi produite à l'éclairage; la belle série de matières colorantes extraites de l'aniline, c'est-à-dire de goudron de houille, exposée par M. Poirier de Saint-Denis; les soufres raffinés de MM. Boude et fils de Marseille; l'exposition des cuivres de Secretan; les outils pour le travail du bois, d'Arbey; la machine à briques, de Durand; la pédale, de Bourdin; les machines à savon, de Beyer frères; un modèle de grue, système Chrétien; les roues forgées de Brunon et d'Arbel; des appareils Morane pour la fabrication de la stéarine et des bougies; une machine du système Blanche pour le grillage des tissus, construite par Pierron et Dehaître; les belles presses typographiques d'Alauzet; une pompe centrifuge Neut et Dumont, actionnée directement par une machine à vapeur à trois cylindres; les monte-charges Mégy, Echeverria et Bazan; la balance à contrôle Chameroy, les manomètres Guichard, les injecteurs Vabe et Cuau; les moteurs à gaz de Bischoff, etc.

Dans la section américaine, ce qui frappait le plus, c'est d'abord l'admirable machine à vapeur de Corliss, qui mettait en action, comme nous l'avons dit, tous les mécanismes de la galerie des machines, et dont la puissance et la docilité étonnaient à juste titre. Ce qui surprenait beaucoup également, c'était la vitesse de fonctionnement des machines à imprimer, l'ingéniosité de certaines fabrications spéciales, l'industrie des pompes et celle des tubes en fer, et par-dessus tout la quantité et la qualité des machines-outils pour le travail des métaux.

La distribution des récompenses aux exposants eut lieu à Philadelphie, le 29 septembre 1876.

Le président de l'Exposition se borna à remettre au chef de chaque commission un rouleau de papier garni de rubans bleu, blanc, rouge, contenant les noms des lauréats, les listes complètes ne devant être publiées que plus tard.

Contrairement au système adopté en France, toutes les médailles décernées à Philadelphie sont en bronze. Le diplôme

annexé contient un rapport où sont brièvement spécifiés les motifs de la récompense.

Les rapports se bornent à quelques lignes plus ou moins élogieuses, mais tout à fait insuffisantes pour donner une idée du mérite de l'objet exposé.

La fête de la distribution des récompenses avait attiré une foule extraordinaire : plus de 250 000 personnes avaient payé aux guichets. En ajoutant les exposants, leurs représentants et les invités, on arrive à un total de 300 000 visiteurs. Jamais, dans aucune Exposition, un nombre aussi considérable de personnes ne s'étaient trouvées réunies.

D'après des renseignements qu'on a tout lieu de croire exacts, 85 pour 100 exposants français ont été récompensés.

Nous donnons les noms d'un grand nombre d'industriels français qui sont récompensés.

Mines, métallurgie et matériaux de construction.

Bailly et Cie, à la Ferté-sous-Jouarre; Bertrand (Jules) et Cie, à la Ferté-sous-Jouarre; Casset-Dubrulle, à Lille; Davey, Bickford, Watson et Cie, à Rouen; Durenne (Antoine), à Paris; Lonquety et Cie, à Boulogne-sur-Mer; Pavin de Lafarge, à Viviers; Roger fils et Cie, à la Ferté-sous-Jouarre; Secretan (E.), à Paris.

Produits chimiques.

Berthaud et Cie, à Paris; Beslier (A.), à Paris; Baude et fils, à Marseille; Bourgeois aîné, à Paris; Bravais (Raoul) et Cie, à Paris; Chivaux (L.), à Cambrai; Clauseau père et fils (Palun et Cie), à Avignon; Coez et Cie, à Saint-Denis; Coignet père et fils et Cie, à Paris; Colas (E.) et Christoff (C.), à Paris; De la Coux des Roseaux, à Asnières; Daubin et Cie, à Paris; Delettrez (Adolphe), à Paris; Dubois (Charles), à Marseille; Gillet et fils, à Lyon; Guimet, à Lyon; Guinon fils et Cie, à Lyon; Herman (Louis), à Paris; Jacquand père et fils, à Lyon; Jacquot et Cie, à Paris; Kaulek (Adolphe), à Puteaux; Lacroix (A.), à Paris; Larenaudière (F.), à Paris; Lautier fils, à Grasse; Mottet (J.) et Cie, à Marseille; Poirrier (A.), à Paris; Produits hygiéniques (Société des), à Paris; Richter (F.), à Lille; Rigaud et Cie, à Paris; Roux-Bertrand fils, à Grasse; Roux (Charles), à Marseille; Solvay et Cie (Meurthe-et-Moselle); Tancrède frères, à Paris; Thomas frères, à Avignon; Toiray-Maurin (G.), à Paris; Torchon (Ch.), à Paris.

Instruments scientifiques.

Alexandre père et fils, à Paris; Alvergniat frères, à Paris; Bardou et fils, à Paris; Bréguet, à Paris; Chameroy et Cie, à Paris; Darlot, à Paris; Deleuil, à Paris; Derogy, à Paris; Duboscq (J.), à Paris; Farcot (Eugène), à Paris; Goumas (P.) et Cie, à Paris; Haas (B.) jeune et Cie, à Paris; Hoel (S.), à Paris; Jamin, membre de l'Institut, à Paris; Kœnig (Rudolphe), à Paris; Kriegelstein et Cie, à Paris; Lecomte (A.) et Cie, à Paris; Lemaire, à Paris; Lion et Guichard, à Paris; Lunetiers (Société des), à Paris; Machines magnéto-électriques Gramme (Société des); Mallegand (Ed.) fils, à Paris; Moat (Eugène), à Revigny; Nachet (A.), à Paris; Perreaux (L.-G.), à Paris; Radiguet, à Paris; Walcker (A.-G.), à Paris.

Moteurs, Machines-outils et appareils mécaniques.

Alauzet (P.) et Cie, à Paris; Arbel, à Rive-de-Gier; Arbey, à Paris; Aubin et Baron, à Paris; Boyer frères, à Paris; Bourdin et Cie, à Paris; Brunon frères, à Rive-de-Gier; Cazauban, à Paris; Chrétien (Jean), à Paris; Cornely (E.), à Paris; David et Damoizeau, à Paris; Deschamps (C.), à Lyon; Defresne (Louis), à Paris; Derriez (Charles, à Paris; Durand (François) et Marais, à Paris; Fontaine (Hippolyte), à Paris; Fréal, à Épernay; Garlandat (J.), à Paris; Gervais (E.), à Bordeaux; Guéret frères, à Paris; Herman (G.), à Paris; Limet, Lapareillé et Cie, à Paris; Maldini (H.), à Paris; Maurice (Ve) et Guénin, à Épernay; Megret (L.) et Cie, à Paris; Mégy, Echeverria et Bazan, à Paris; Mestre (Amédée), à Bordeaux; Mignon et Rouart, à Paris: Mondellot (A.), à Paris; Morane jeune, à Paris; Neut et Dumont, à Paris; Paillet et Cie, à Épernay; Renard, à Épernay; Vital (A.), à Paris.

Ce grand concours international a été clos le 10 novembre 1876.

Le nombre des visiteurs fut de 20 000 par jour en moyenne, pendant les trois premiers mois. Ce chiffre s'accrut à partir de septembre, et peu s'en est fallu qu'il atteignît les prévisions des organisateurs.

L'Exposition a été ouverte pendant 159 jours au public et fermée vingt-six dimanches. Le nombre total des visiteurs s'est élevé à 9 789 392, dont 8 004 325 ont payé l'entrée. Les

recettes aux guichets se sont élevées à 19 068 745 francs. La moyenne des entrées a été de 61 568 par jour.

Ces chiffres répondent victorieusement, dit M. Fontaine dans la *Revue industrielle*, aux personnes qui considéraient l'Exposition de Philadelphie comme un *four*, et qui prétendaient qu'elle serait beaucoup moins visitée que toutes celles qui l'avaient précédée. Au contraire, c'est celle qui a eu le plus de succès à ce point de vue. Les prévisions pour Philadelphie étaient de 10 millions de visiteurs et 25 millions de francs de recette aux guichets. Ces prévisions auraient été dépassées sans la chaleur anormale des mois de juillet et d'août, et surtout sans la décision prise par les administrateurs de fermer les portes le dimanche. On peut certainement évaluer à plus de 2 500 000 le nombre d'entrées perdues par cette décision, ce qui correspond à un déficit de 6 250 000 francs dans les recettes.

Le tableau suivant met sous les yeux du lecteur le nombre des entrées qui ont eu lieu dans les cinq Expositions universelles qui ont précédé celle de Philadelphie. On verra, d'après ce tableau, que l'Exposition de Philadelphie a, sous le rapport du nombre des entrées, surpassé toutes ses aînées.

Villes.	Années.	Durée.	Nombre total des entrées.	Moyenne des entrées par jour.
—	—	—	—	—
Londres. . .	1851	167 jours.	6,170,000	36,946
Paris. . . .	1855	186 —	4,533,464	24,321
Londres . .	1862	181 —	6,211,103	34,315
Paris. . . .	1867	216 —	9,062,965	41,958
Vienne . . .	1873	186 —	7,254,867	39,004
Philadelphie.	1876	159 —	9,789,392	61,568

La dépense totale a dépassé quarante millions : mais il ne faudrait pas en conclure que les actionnaires de l'Exposition perdront plus de vingt millions; car les recettes aux guichets ne constituent pas tout l'actif de l'entreprise d'une part, et d'autre part, les promoteurs avaient obtenu de la ville de Philadelphie et des Compagnies de chemins de fer d'importantes allocations.

Il pourrait même se faire que les actionnaires ne perdissent absolument rien, car il est question d'établir une exposition permanente dans les bâtiments actuels; ce qui permettrait aux actionnaires de vendre avantageusement leurs immeubles.

2

La science à l'Exposition de photographie.

Nous avons parcouru, peu de temps avant sa clôture, l'Exposition de photographie au palais de l'Industrie, afin de constater les services que la science peut retirer aujourd'hui des applications de la photographie.

Nous commencerons par l'astronomie. Nous avons vu à l'Exposition de photographie les épreuves du passage de Vénus. On y reconnaissait très-distinctement le point noir, image de Vénus projetée sur le soleil, dans toutes les positions principales et intermédiaires. La netteté et l'exactitude de ces empreintes sont encourageantes pour l'avenir.

Nous avons vu également les photographies des instruments qui ont servi à M. Janssen pour ses observations au Japon. Le *revolver photographique* et le mécanisme inventé par M. Janssen pouvaient être examinés dans tous leurs détails.

Les premiers travaux photographiques de l'Observatoire physique de Montsouris figuraient à cette exposition. Nous voulons parler des épreuves des taches solaires. C'est là un beau début. Les taches solaires peuvent être projetées en les grossissant, et on peut alors en admirer tous les détails.

Il y avait aussi des modèles d'*enregistreurs automatiques*, envoyés par l'Observatoire météorologique de Kiew, indiquant l'intensité du vent, celle de la lumière, ainsi que des traces thermométriques.

Le dépôt des cartes et le dépôt des fortifications remplacent aujourd'hui par la photographie une partie du travail des dessinateurs des cartes, des réductions, des copies de gravures et de cartes, etc. Cet exemple a été suivi par les dépôts d'Artillerie de Calais et de Rennes.

De belles vues panoramiques ont été prises, de manière à former une série de feuilles, portant des repères, qui facilitent le report sur le papier, et permettent de reproduire les travaux exécutés sur le terrain, tel que le tracé des courbes de niveau. Les épreuves que nous avons vues concernant le lever des plans font entrevoir la possiblité de résoudre enfin pratiquement par la photographie le problème du lever des plans.

Les applications de la photographie à la médecine étaient représentées par des épreuves de M. Ozanam.

Les épreuves de M. de Luys, sur la matière cérébrale, constituaient une autre collection remarquable.

Les photographies de M. Aimé Girard, reproduisant la contexture des matières fibreuses et cellulaires, n'étaient pas moins intéressantes.

L'usage de la photographie s'étend aujourd'hui à la justice. Les constatations des écritures, le relevé des localités où ont eu lieu des délits ou des crimes, sont autant de questions où la photographie intervient.

Le nombreux sujets microscopiques empreints sur verre étaient exposés par MM. Souda, Fernandès, Ravet, etc. D'autres épreuves ont été obtenues pour les projections à la lumière.

Une salle avait été disposée pour rendre les visiteurs témoins de projections considérablement agrandies par la lumière oxhydrique. De nombreuses vues, paysages, sujets divers, étaient ainsi projetés avec des dimensions considérables.

Nous avons pu juger ainsi les ressources admirables que donne le procédé de M. Dagron pour la reproduction des dépêches télégraphiques microscopiques. On sait que ces dépêches en miniature sont formées sur une pellicule de collodion, que l'on confie à l'aile du pigeon voyageur. Ces pellicules étaient reproduites, à l'Exposition de photographie, sur un grand tableau blanc, et présentaient ainsi des dimensions colossales. Ce souvenir du siége de Paris est plein de tristesse et d'intérêt.

La nouvelle industrie qui a reçu le nom de *photochromie* avait aussi sa place à la même Exposition ; mais nous attendrons, pour en parler, qu'elle ait réalisé les perfectionnements qu'elle est en voie d'exécuter.

On ne peut pas dire autre chose des procédés de tirage photographique, sinon qu'ils sont aussi nombreux et aussi variés que l'on puisse le désirer.

L'Exposition de photographie, qui était la onzième en date, permettait d'apprécier d'un coup d'œil l'état présent de l'art merveilleux créé par Niepce et Daguerre. Nous avons voulu seulement mettre en relief, dans cette revue rapide, les applications de la photographie aux sciences ; et, on le voit, ce genre d'applications compose un ensemble assez remarquable.

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE

Balard.

Antoine-Jérôme Balard, membre de l'Institut (Académie des sciences), professeur de chimie au Collége de France et à la Sorbonne, inspecteur général de l'Université, est mort à Paris, à la fin d'avril 1876, d'une maladie qui a paru être le diabète, et qui avait occasionné une série d'anthrax, dont le dernier fut mortel.

Jérôme Balard était né à Montpellier, au faubourg Figuairolles, le 30 septembre 1802. Il était fils d'un pauvre *travailleur de terre*, comme on dit dans le Midi de la France, c'est-à-dire d'un ouvrier qui se loue à la journée pour le travail des champs.

La protection d'une marraine lui permit de s'élever au-dessus de la condition de ses parents. La bonne dame le fit entrer, comme externe, au collége de Montpellier. Il y fit de bonnes études, et en sortit à l'âge de dix-sept ans.

Joseph Anglada, professeur de chimie à la Faculté des sciences de Montpellier, et professeur de toxicologie à la Faculté de médecine, le prit alors comme garçon de laboratoire de la Faculté des sciences, puis comme préparateur de son cours de chimie.

Le 5 juillet 1826, Balard reçut le grade de pharmacien, et ouvrit, bientôt après, une pharmacie dans la rue de l'Aiguillerie, pharmacie qui d'ailleurs ne prospéra jamais, et qui fut cédée plus tard à Lutrand, homme instruit et consciencieux, lequel est mort vers 1868, dirigeant toujours l'ancienne pharmacie Balard.

C'est pendant la même année 1826 que Jérôme Balard fit la découverte du corps simple qui porte aujourd'hui le nom de brome, du mot grec βρῶμος, qui signifie *mauvaise odeur*, nom assez impropre, car le brome n'a pas, de fait, une mau-

vaise odeur. Il est suffocant, irritant, irrespirable, et n'a, par conséquent, aucune odeur, bonne ni mauvaise. Balard l'avait d'abord appelé *muride*, pour rappeler qu'il provenait des eaux qui ont fourni le sel marin ; mais on trouva à Paris que le mot *muride*, dans la désignation des composés de ce corps, pourrait amener des confusions avec les *muriates* (c'est ainsi qu'on appelait alors les chlorures), et de par l'autorité de Thénard le nom de *brome* fut adopté.

C'est, en effet, des eaux mères des marais salants, c'est-à-dire des eaux qui ont laissé cristalliser le sel marin, que Balard avait extrait le brome. Étudiant les eaux mères des marais salants du Midi dans le laboratoire de la Faculté des sciences de Montpellier, il fit passer un courant de chlore dans cette liqueur saline, et reconnut que, sous l'influence du courant de chlore, il s'y produisait une forte coloration jaune. C'était le chlore qui, en agissant sur les bromures contenus dans les eaux mères, en séparait le brome, lequel, devenu libre, communiquait à l'eau sa couleur jaune.

Mais cette explication, que nous donnons aujourd'hui d'un trait de plume, n'est pas celle qui se présenta d'abord à l'esprit du jeune chimiste. Il crut pendant longtemps avoir produit un simple chlorure d'iode, et il employa toutes sortes de moyens pour obtenir ce prétendu chlorure d'iode, sans jamais pouvoir d'ailleurs constater dans ce produit la présence du chlore, ni celle de l'iode.

Personne n'a jamais dit que ce fut Joseph Anglada, le professeur de chimie de la Faculté des sciences, qui soupçonna le premier que le chlore avait déplacé un corps simple nouveau, et qui conseilla de diriger les recherches dans ce sens. Telle est pourtant la vérité. Balard, à vingt-quatre ans, était encore trop peu avancé en chimie pour avoir fait, seul et sans le secours d'un chimiste expérimenté, une découverte d'un ordre aussi élevé. Joseph Anglada, père du professeur actuel de la Faculté de médecine de Montpellier, Charles Anglada, est l'auteur des premières recherches chimiques sur les eaux minérales sulfureuses des Pyrénées. La difficulté de telles analyses indique suffisamment quelle était la portée des connaissances chimiques de Joseph Anglada, et explique combien le jeune Balard fut heureux de trouver près de lui un maître aussi éminent pour le diriger dans ses expériences.

Les recherches de Balard pour établir d'une manière rigoureuse le fait de la simplicité du brome durèrent plusieurs années. Ce ne fut qu'après la publication de son mémoire dans

les *Annales de chimie*, suivie d'une vérification expérimentale approfondie, faite par Gay-Lussac et par Thénard, que cette découverte fut admise dans la science et proclamée par Berzélius.

Le nom de Joseph Anglada, qui avait tant contribué à faciliter au jeune préparateur la découverte de ce corps simple, ne fut d'ailleurs jamais prononcé. Anglada ne songea pas un instant à s'en plaindre. Loin de là, il était fier que la Faculté des sciences de Montpellier eût été le théâtre de cette découverte. Même après son travail sur le brome, Balard était toujours préparateur à la Faculté des sciences, et lorsque, dans son cours de chimie, Joseph Anglada arrivait à parler du brome, il ne manquait pas de dire, avec cet accent un peu solennel, qui était comme le caractère de son enseignement : « Le brome, messieurs, a été découvert par M. Balard, préparateur de notre cours.... ici présent ! »

Et le jeune préparateur ne savait comment cacher la rougeur dont la modestie et la confusion empourpraient son visage !

Le brome prit bientôt une importance considérable, d'abord en chimie, puis dans la photographie, ensuite dans la médecine, pour le traitement des névroses, sous la forme de bromure de potassium.

La Société royale de Londres décerna à Balard sa grande médaille, récompense qui n'est affectée qu'aux découvertes de premier ordre.

La découverte du brome tira bientôt le jeune savant de sa position inférieure. Il fut nommé successivement professeur de chimie au lycée de Montpellier et professeur adjoint à l'Ecole de pharmacie. En 1834, à la mort de Joseph Anglada, il remplaça son maître dans la chaire de chimie de la Faculté des sciences.

Le cours de chimie que Balard faisait à la Faculté des sciences de Montpellier était plein d'intérêt. De 1839 à 1841, j'ai suivi assidûment ce cours, et puisé dans l'enseignement de Balard le goût le plus vif pour cette science. Je fus même admis dans son laboratoire, et honoré de ses conseils particuliers pour mes premières études de physique et de chimie.

Un travail sur l'acide hypochloreux, l'acide chlorique et le chlorure de chaux, publié par Balard, en 1834, fixa, pour la première fois, la véritable nature des *chlorures décolorants* ou *chlorures d'oxyde*, et prouva qu'ils consistent en un mélange d'hypochlorite de chaux ou de soude et de chlorure de calcium ou de sodium.

L'eau mère des marais salants du Midi, qui avait été l'occasion, pour le chimiste de Montpellier, de la découverte du brome, devait être pour lui, pendant le reste de sa vie, une source d'études opiniâtres, et nous ajouterons que, malheureusement, ces longues et pénibles recherches ne devaient pas aboutir à un résultat en rapport avec le labeur qu'elles occasionnèrent à notre savant.

L'eau de la mer ne renferme que de faibles traces de sels potassiques ; mais ces traces, concentrées dans le résidu de l'évaporation de l'eau de la mer, c'est-à-dire dans les eaux mères des marais salants, finissent par constituer des masses énormes de potasse. L'industrie peut donc s'adresser, pour se procurer la potasse, au résidu de l'évaporation de l'eau de la mer dans les salines, et trouver là une source de cet alcali plus économique que celle qui la fournit d'ordinaire, c'est-à-dire que les plantes marines incinérées.

Telle fut la pensée de Balard quand il s'adonna à la recherche des procédés les plus convenables pour extraire le chlorure de potassium de l'eau de la mer, afin de transformer ensuite ce chlorure de potassium en carbonate de potasse commercial.

A cette tâche il devait user sa vie, et ne rencontrer au bout qu'une immense déception commerciale. Nous n'entreprendrons pas de décrire la longue série de procédés par lesquels Balard parvint à rendre enfin industrielle la fabrication du carbonate de potasse avec les eaux mères des salines de la Méditerranée. Nous avons décrit ces opérations dans les *Merveilles de l'Industrie*. (*Notice sur l'industrie du sel*, tome Ier, pages 621 et suivantes.) Nous dirons seulement quel fut le résultat final de cette entreprise, qui avait coûté vingt années d'efforts au chimiste et des dépenses considérables aux propriétaires des salines qu'il avait convertis à ses idées.

En 1858, au moment où il allait recueillir le fruit légitime de ses labeurs, c'est-à-dire verser dans le commerce du carbonate de potasse à bas prix, on découvrait en Prusse, à Stassfürt (province de la Sarre), un immense gisement de sulfate de potasse naturel, lequel, transformé en carbonate de potasse, devait fournir ce sel à un prix de moitié inférieur à celui du carbonate de potasse que l'on retirait des salines du Midi.

Ces couches de sulfate de potasse étaient surmontées d'assises puissantes de sel marin et de sulfate de magnésie, ce qui prouvait qu'elles provenaient de l'évaporation de l'eau de la mer aux temps géologiques. Balard avait donc imaginé,

pour extraire le sulfate de potasse des eaux de la mer, le procédé même que la nature avait employé aux temps géologiques pour produire ce même sel. C'était un triomphe théorique, une éclatante justification de la valeur des méthodes du chimiste de Montpellier.

Nous ne savons pas si Balard fut bien sensible à cette coïncidence de ses travaux avec ceux de la nature. Ce qui est certain, c'est que cet événement ruinait l'entreprise qui lui avait coûté vingt années d'efforts. En effet, à partir de ce moment, et devant la concurrence du carbonate de potasse de la Prusse, la fabrication du *sel de potasse* dans les marais salants du Midi subit une réduction telle, qu'elle put être considérée comme anéantie. On fabrique encore aujourd'hui un peu de *sel de potasse* dans les salines de M. Merle, situées près de Montpellier, mais ce n'est pas par l'amour du gain, le bénéfice de cette extraction étant à peu près nul.

Le mérite de Balard devait l'amener sur un théâtre scientifique plus important que Montpellier.

En 1842, il fut appelé à suppléer Thénard dans son cours de chimie de la Sorbonne, à Paris.

En 1844, il fut élu à l'Institut, dans la section de chimie, en remplacement de Darcet.

En 1845, il fut nommé maître de conférences à l'École normale.

En 1851, il quitta ce dernier poste pour la chaire de chimie du Collége de France, où il a professé jusqu'à sa mort.

En 1867, il fut nommé inspecteur général de l'enseignement supérieur.

Deux travaux importants de chimie organique: *ses recherches sur l'alcool amylique extrait des vinasses*, et sa découverte de la *bioxamide* par la distillation du bioxalate d'ammoniaque, furent exécutés dans le laboratoire de la Sorbonne.

Balard a vécu trente ans à Paris, mêlé, pendant cette longue période, au mouvement scientifique, dont il ne se désintéressa jamais, bien qu'il fût obligé à de fréquents voyages dans le Midi, pour diriger les opérations industrielles de l'extraction de la potasse des eaux mères des salines, travail qui a consumé sans utilité la plus précieuse partie de son temps et de son activité.

Balard aimait à développer les idées et les découvertes de ses confrères, plus peut-être que les siennes propres. Sous ce rapport, il est juste de rappeler que c'est lui qui reconnut le premier le mérite de M. Pasteur, alors son élève à l'École

normale, et qu'il s'est toujours fait une gloire de répandre les belles découvertes de son ami. Il est bien regrettable que les préoccupations industrielles aient tenu une si grande place dans la vie de Balard. S'il se fût uniquement consacré à la science pure, il aurait certainement enrichi la chimie d'un tribut de découvertes importantes. On lui doit à peine cinq ou six mémoires, mais ils sont tous de la plus grande valeur, et l'on peut augurer, d'après cela, des services qu'il aurait rendus à la chimie générale, s'il eût été libre de toute entrave.

Balard avait le caractère heureux. Né dans une condition très-inférieure, il avait des habitudes simples et modestes. Ayant passé toute son enfance au pauvre foyer d'un *travailleur de terre*, il conserva toujours les principes d'une rigide économie et la préoccupation d'assurer l'avenir des siens.

Cependant le malheur l'avait frappé plus d'une fois. Ses trois enfants lui furent successivement enlevés, et il perdit, en 1875, la fidèle compagne de sa vie. Il n'était pas toutefois isolé : les enfants de sa femme, qu'il avait adoptés, entouraient de soins pieux sa vieillesse et consolèrent ses derniers jours. Il subit avec fermeté les grandes douleurs, trouvant dans son âme un ressort et dans ses convictions religieuses un soulagement pour supporter le chagrin. Bien que sa situation matérielle eût fini par s'améliorer, il continua son genre de vie modeste. Il était dur pour lui-même, indulgent et généreux pour les autres. Il se refusait les plus simples jouissances du bien-être, mais il était toujours prêt à secourir ceux qui faisaient appel à sa bonté.

Il était simple dans ses manières, sincère dans ses paroles, fidèle dans ses promesses, ferme dans ses affections. Ceux qui, comme nous, ont vécu dans sa vie, n'oublieront jamais la finesse de son esprit, les charmes de sa conversation vive, nourrie, naturelle, pleine de sel et de saillies méridionales, exempte de l'ironie et de l'âpreté parisiennes. Ce cœur plein de sentiments généreux était inaccessible à la jalousie et à la vanité.

Comme professeur, Balard était doué d'une grande facilité d'élocution : il avait toute la faconde méridionale. Le caractère de son enseignement, c'était la méthode, l'enchaînement des idées, le raisonnement serré. Les faits se déduisaient comme des conséquences de principes généraux, et non comme des accidents isolés et sans lien. A cette école, on apprenait vite à comprendre et à aimer la chimie.

Sa voix était claire, aiguë et perçante. Elle faisait entrer, comme une vrille, la chimie dans l'oreille de l'auditeur.

Cependant quelque chose, par intervalles, gâtait un peu son débit : c'était un tic de la face, qui faisait souvent contracter et grimacer son visage. Il était peu agréable, au milieu d'une dissertation scientifique, ou de l'exposé de réactions intéressantes, d'être distrait par un rictus subit ou une brusque contorsion des traits du professeur.

Une anecdote assez plaisante se rattache à ce qui précède. Pendant une leçon de cours de Joseph Anglada à la Faculté des sciences de Montpellier, Balard, comme préparateur, avait à enflammer un courant de gaz hydrogène. A cette époque, on conservait encore, comme au temps de Scheele, les gaz dans des vessies. Il paraît que le gaz hydrogène était conservé depuis quelque temps dans la vessie, et que, par la diffusion qui s'était opérée à travers cette membrane animale, l'air s'était mêlé en grande proportion avec le gaz hydrogène. La vessie renfermait donc, non du gaz hydrogène pur, mais du *gaz tonnant*. En effet, quand le préparateur mit le feu au gaz, une explosion violente se produisit, et tout vola en éclats. Balard, tout étourdi, ne trouve rien de mieux que de plonger sa tête dans la cuve à eau qui se trouvait à sa portée. Et lorsque, au bout de quelques instants, il retira sa tête de l'eau, ses yeux écarquillés, son visage ruisselant, ses cheveux côllés sur ses tempes, et les grimaces furieuses qui convulsaient les muscles de sa face, tout cela parut si comique que les assistants en rient encore..... si toutefois ils sont de ce monde, car cette histoire remonte à cinquante ans.

Adolphe Brongniart.

Adolphe-Théodore Brongniart, le doyen des botanistes français, est mort à Paris, le 18 février 1876, dans sa soixante-quinzième année.

Dès son jeune âge, Adolphe Brongniart manifesta son goût pour les plantes. Il faisait souvent des excursions avec son père, Alexandre Brongniart, directeur de la manufacture de porcelaine de Sèvres, et son grand-père maternel, Coquebert de Montbret.

A dix-neuf ans, le jeune naturaliste publia un travail sur un *crustacé d'eau douce trouvé dans les mares de la forêt de Fon-*

tainebleau. Il avait fait cette trouvaille en accompagnant son père et Cuvier, qui poursuivaient ensemble leurs recherches sur la géologie du bassin de Paris.

Adolphe Brongniart montrait également des aptitudes spéciales pour l'étude des mathématiques; mais son père le détourna de se présenter à l'École polytechnique. Il étudia la médecine et fut reçu docteur en 1826. L'année suivante il concourut pour l'agrégation à la Faculté de médecine, et fit, pendant deux ans dans cette Faculté un cours de matière médicale.

Cependant, pour s'adonner à ses travaux de prédilection, il permuta avec Achille Richard, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, et devint, en 1831, l'adjoint du professeur Desfontaines.

Desfontaines étant devenu presque aveugle, Adolphe Brongniart le suppléa dans son cours, et le remplaça, deux ans après sa mort.

Quand il fut élu à l'Institut, en 1834, le jeune savant avait déjà publié plus de quarante mémoires sur la botanique et sur la paléontologie végétale. Parmi ces travaux se trouve son étude remarquable et devenue classique *sur la génération et le développement de l'embryon des végétaux phanérogames*. Ce travail obtint le grand prix de physiologie à l'Académie des sciences en 1827.

Un autre travail, non moins important, parut en 1828. C'était l'*Histoire des végétaux fossiles* (première partie), accompagnée de 176 planches, presque toutes dessinées par l'auteur ou par Mme Ad. Brongniart.

Ses études sur les végétaux fossiles, qui devaient tenir une si grande place dans sa vie, l'obligèrent à de nombreux voyages, en Irlande, en Écosse, en Angleterre, en Allemagne, en Hollande, en Belgique, dans les villes houillères de France, etc. Ses voyages pour l'étude des plantes fossiles, et les connaissances que ces voyages lui firent acquérir, datent de 1817, époque à laquelle il commença d'accompagner son père et Bertrand Geslin dans le Jura, en Suisse et en Italie. Ensuite, c'est-à-dire en 1824, il voyagea avec Berzélius et Voehler, en Suède et en Norvége.

Malgré ces excursions lointaines, son enseignement au Muséum n'était pas négligé. Il faisait tous les ans quarante ou quarante-cinq leçons, d'une heure et demie. Son cours durait cinq ans, et avait pour sujets la botanique et la paléontologie végétales.

Adolphe Brongniart, qui savait parfaitement exposer les travaux des autres et résumer les questions scientifiques, fut l'un des fondateurs des *Annales des sciences naturelles*, qu'il dirigea d'abord avec MM. Edwards et Audouin, et plus tard avec M. Decaisne.

La replantation de l'Ecole de botanique du Muséum ayant été décidée, Ad. Brongniart introduisit des dispositions nouvelles dans l'arrangement des plantes. C'est alors que parut sa nouvelle classification, avec le titre *Enumération des genres de plantes cultivées au Muséum*. Dans ce travail se trouvent des groupements basés sur les caractères tirés de la structure de la graine et d'une conception ingénieuse, à savoir que les plantes à pétales ne peuvent être séparées des fleurs pétalées : elles doivent être regardées comme des fins de séries de types plus complétement organisés.

La magnifique collection de plantes fossiles formée par Ad. Brongniart, avec l'aide de son père et d'autres personnes, est la plus complète de toutes celles qui existent aujourd'hui. Brongniart en fit don au Muséum d'histoire naturelle. Il fit également cadeau de son herbier complet au même établissement.

Adolphe Brongniart fut nommé, en 1852, inspecteur de l'enseignement supérieur de l'instruction publique. Il conserva ces fonctions jusqu'en 1872.

La mort d'Adrien de Jussieu, en 1854, laissa Adolphe Brongniart seul aux prises avec toutes les exigences du Muséum. Heureusement, un autre savant botaniste, M. Decaisne, vint l'aider dans les occupations multiples qu'exigeait l'enseignement de la botanique, le soin des collections et l'entretien du jardin.

Cependant la perte de plusieurs membres de sa famille et sa mauvaise santé nuisirent aux travaux d'Adolphe Brongniart durant une certaine période. Il fut atteint, vers 1875, d'une déviation des yeux, qui était un signe avant-coureur d'une maladie plus grave.

La reprise de son activité fut signalée par une intéressante publication : celle de la *Flore de la Nouvelle-Calédonie*. Il publia, avec Arthur Gris, son aide-naturaliste (mort en 1875), les principaux types de ce pays. Ensuite furent achevées deux monographies sur les Palmiers et sur les Pandanées de la Nouvelle-Calédonie.

Adolphe Brongniart fut frappé d'apoplexie, en étudiant, avec l'un de ses aides-naturalistes, les graines fossiles du terrain

houiller. Il mourut, on peut le dire, ayant entre les mains le sujet des plus chères études de sa vie.

Les qualités morales d'Ad. Brongniart étaient une grande douceur et une bonté excessive. Un des membres de sa famille a écrit : « Il ne croyait pas au mal, n'en disait jamais de personne et n'aimait pas à en entendre dire. Il excusait toujours ceux qui n'agissaient pas bien avec lui ou qui lui montraient de l'ingratitude. »

Charles Sainte-Claire Deville.

L'ardent explorateur des régions volcaniques, le créateur de la théorie nouvelle de l'origine des volcans, le fondateur et directeur de l'Observatoire météorologique de Montsouris, M. Charles Sainte-Claire Deville, frère du chimiste Henri Sainte-Claire Deville, est mort à Paris, le 10 octobre 1876, des suites des fatigues qu'il avait ressenties pendant ses voyages et observations dans les régions volcaniques de l'Europe.

Charles Sainte-Claire Deville était né le 26 février 1814, à Saint-Thomas, aux Antilles. Il vint de bonne heure à Paris suivre les cours de l'École des Mines, en qualité d'élève externe. Dès sa sortie de l'École des Mines, il voulut se familiariser avec la géologie, en visitant certaines régions qui sont, pour ainsi dire, classiques, parce qu'on les trouve signalées dans tous les ouvrages qui traitent de géologie. Les volcans éteints que l'Auvergne renferme en si grand nombre le frappèrent particulièrement ; c'était comme une sorte de vocation qui se déclarait en lui. En effet, la plus grande partie de ses travaux eut plus tard pour objet l'étude des volcans. Il alla étudier les volcans aux Antilles, à Ténériffe, aux îles du Cap-Vert, et après trois ans d'absence, il parcourut de nouveaux les contrées volcaniques de l'Europe. Pour saisir la nature sur le fait, il assista à l'éruption du Vésuve en 1855. C'est alors qu'il conçut sa théorie nouvelle des volcans.

Considérant que les volcans sont, à peu près tous sans exception, placés non loin du rivage d'une mer, Charles Sainte-Claire Deville admet que toute éruption volcanique est provoquée par le contact de l'eau de la mer qui arrive, par une fracture ou fente intérieure, jusqu'aux parties profondes du sol. L'eau est décomposée par la température prodigieusement élevée de ces régions souterraines, et les gaz résultant de

cette décomposition, pressant la matière liquide qui existe dans les parties internes du globe, produisent le phénomène de l'éruption. Il est certain que ce que l'on nomme la *fumée* d'un volcan n'est autre chose que de la vapeur d'eau.

Cette théorie, assurément séduisante, n'est pas à l'abri de toute objection. On ne voit pas, par exemple, pourquoi l'eau en vapeurs, ainsi que les gaz provenant de sa décomposition, ne retourneraient pas par le même chemin que l'eau a suivi pour pénétrer à l'intérieur du sol. Quoi qu'il en soit, Charles Sainte-Claire Deville a consacré plusieurs années de sa vie à établir la vérité de cette théorie, qu'il opposait à l'ancienne théorie de Humboldt. On sait que de Humboldt, pour expliquer les éruptions volcaniques, admet une communication permanente entre les couches intérieures du globe et la surface de la terre, c'est-à-dire une sorte de cheminée souterraine de l'intérieur à l'extérieur du globe. Charles Sainte-Claire Deville ayant pu recueillir et analyser les gaz qui se dégagent du cratère du Vésuve, constata que ces gaz proviennent de la décomposition de l'eau de la mer, car ils renferment des chlorures divers résultant de la décomposition du sel marin.

Personne avant Charles Sainte-Claire Deville n'avait exécuté ce genre d'expériences. On savait bien que des gaz et des vapeurs prenaient naissance dans les éruptions volcaniques, mais on ne connaissait point la composition de ces fluides élastiques. Personne avant lui n'avait encore osé gravir un volcan en éruption, pour recueillir tous les produits volatils qui se dégagent de l'orifice même du cratère et ceux qui s'exhalent de la lave coulante. Charles Sainte-Claire Deville, donnant la composition exacte de ces émanations gazeuzes, prouva que cette composition varie avec la température. Il put ainsi distinguer l'ordre régulier dans lequel se succèdent les différents produits gazeux qui s'échappent du cratère.

Ces travaux prouvent que Charles Sainte-Claire Deville était bon chimiste; mais il était également bon physicien. Il a découvert des faits très-importants pour la connaissance des roches et des minéraux. Citons, par exemple, ses recherches sur les variations de densité qu'éprouve un corps en changeant d'état moléculaire, enfin ses travaux et ses découvertes sur les propriétés physiques du soufre.

La météorologie avait de bonne heure attiré l'ardent esprit d'observation de Charles Sainte-Claire Deville. Il avait publié divers travaux sur la météorologie des Antilles, de Ténériffe,

des îles du Cap-Vert. Une seconde période de sa carrière scientifique fut la création de l'Observatoire météorologique de Montsouris. On lui doit, non-seulement la fondation de cet Observatoire, mais encore la création des stations météorologiques départementales, et de plus l'installation complète de ce service en Algérie

C'est dans cette dernière organisation qu'il a usé la fin de sa vie, et pourtant les résultats des travaux météorologiques exécutés dans les stations de l'Algérie n'ont pas encore été publiés. La mort a empêché Sainte-Claire Deville de les livrer à la publicité.

La géologie, en général, n'était pourtant pas délaissée par lui. Depuis 1852, il suppléait chaque année Élie de Beaumont dans la chaire de géologie du Collége de France, et se contentait de cette situation secondaire. Il ne devint titulaire qu'en 1875, après avoir fait le cours pendant vingt années consécutives.

L'Institut l'avait appelé à remplir la place laissée vacante par le décès de Dufrénoy.

Charles Sainte-Claire Deville était d'une nature chaude, ouverte et sympathique. La franchise, la noblesse et la droiture étaient les traits dominants de son caractère. Il aimait la jeunesse studieuse; il savait l'encourager et l'aider de ses conseils et de son influence, et cela avec simplicité, sans morgue ni vaine ostentation.

Sa vie n'a été qu'un long travail. Toujours en quête de quelque idée nouvelle, il ne s'épargnait aucune fatigue. Il ne craignait même pas de s'imposer de lointains voyages, alors que sa santé, déjà chancelante, lui prescrivait le repos. Au mois de mai 1876, il était occupé en Afrique à l'organisation du service météorologique d'Algérie, lorsque le capitaine de vaisseau Mouchez, son collégue à l'Institut, le rencontra, par un singulier hasard, sur la côte de la Tunisie, épuisé par une dysenterie aiguë, et le ramena en France.

Ce dernier voyage devait avoir sur ses jours une influence funeste. A son retour, une immense douleur vint le frapper dans ses affections les plus chères, et son âme sensible chancela sous le choc. Il résistait encore vaillamment, quand il lui fallut s'arrêter. En quelques jours, une fièvre cérébrale l'enlevait à sa famille, à la science et à ses nombreux amis.

Andral.

Gabriel Andral, né à Paris, le 6 novembre 1797, est mort dans la même ville, le 12 février 1876, âgé de 79 ans. Son père, ancien médecin de Murat, faisait partie de l'Académie de médecine.

A vingt-quatre ans, Gabriel Andral était reçu docteur en médecine, et deux ans plus tard il était nommé, au concours, agrégé à la Faculté de Paris. Il fut appelé à la chaire d'hygiène en 1828. De 1830 à 1839, il fut successivement professeur de pathologie interne, puis de pathologie et de thérapeutique générales.

Comme professeur, Gabriel Andral était très-clair dans ses leçons et d'une critique très-sûre dans ses appréciations nosologiques.

Il fut nommé membre de l'Académie de médecine en 1824, et en 1843 membre de l'Académie des sciences, en remplacement de Double. Depuis 1858, il était commandeur de la Légion d'honneur.

Dans les dernières années de sa vie, Gabriel Andral donna sa démission de professeur, à cause de l'état de santé de sa femme, et se retira à Châteauvieux (Loir-et-Cher). Là, il continua de suivre, du fond de sa retraite, le mouvement scientifique, et il exerça encore la médecine.

Telle fut la vie d'Andral au point de vue universitaire et professionnel. Elle fut, comme on le voit, peu accidentée et peu retentissante.

Les élèves et amis d'Andral, par leurs témoignages outrés d'admiration, ont beaucoup trop exalté sa valeur scientifique et exagéré l'influence qu'il a pu exercer sur la médecine contemporaine. On est tout à fait revenu de cette admiration, aujourd'hui que d'autres systèmes ont remplacé celui d'Andral, si tant est qu'Andral ait eu un système.

Les journaux de médecine ont essayé, à l'occasion de la mort de cet académicien, de formuler les idées qu'il a introduites dans la pathologie de son temps. Nous allons rapporter ce que nos faibles lumières nous ont permis de discerner dans cet exposé théorique.

D'après la *Gazette des Hôpitaux*, la *Gazette hebdomadaire de médecine* et l'*Union médicale :*

« Gabriel Andral sut, jeune encore, marquer sa place, sinon à côté, du moins après Laënnec, et il la marqua à deux

points de vue. En faisant entrer dans sa doctrine anatomo-pathologique, non plus seulement la diminution ou l'augmentation des propriétés vitales, mais leur *perversion*, il portait, quoique avec un peu d'indécision, et sous une forme un peu trop théorique, un coup sensible au *brownisme* comme au *broussaisisme*, dont il s'est ensuite éloigné résolûment. C'est lui, d'un autre côté, qui a suivi le plus, dans l'étude approfondie des signes stéthoscopiques, Laënnec, l'illustre inventeur de l'auscultation, dont il a modifié à plusieurs égards les divisions et les interprétations séméiologiques. Toute son œuvre a concouru, avec celle de plusieurs médecins contemporains, à restaurer l'anatomie pathologique, qui avait été endommagée par les systèmes, et à confronter, au grand profit de la clinique, les symptômes avec les lésions. Il a fait pour les organes, pour les viscères, ce que les anatomo-pathologistes d'aujourd'hui essayent de faire pour les éléments. »

Le travail qui attira le plus l'attention sur le nom d'Andral fut son étude du sang dans les maladies inflammatoires. Par des analyses du sang des malades, analyses qu'il faisait exécuter par M. Gavarret, son interne à l'hôpital de la Charité, Andral crut avoir découvert, et on le crut avec lui, que dans toute inflammation il y a augmentation de la quantité de fibrine et diminution du nombre des globules rouges du sang.

Ce travail eut l'avantage d'ouvrir à Andral les portes de l'Institut, mais ce fut là tout le fruit que la science en retira. L'augmentation du chiffre de la fibrine dans les maladies inflammatoires est un principe relégué aujourd'hui parmi les oubliettes de l'art, soit que le fait manque d'exactitude, soit que le vent des idées médicales ait tourné d'un autre côté. Au temps où Andral trônait à l'Institut, on recherchait la quantité de fibrine, de globules ou de sels contenus dans le sang, pour telle ou telle affection; maintenant, on note la température du corps des malades, on fixe le nombre relatif des globules blancs, on va à la recherche des bactéries, et l'on étudie la texture des tissus pathologiques, on fait, selon le mot à la mode, de l'*histologie*. Quant à soumettre le sang à l'analyse chimique pour reconnaître, par l'augmentation du chiffre de la fibrine, s'il y a état inflammatoire, le praticien qui émettrait une idée pareille se ferait bafouer.

Les obsèques d'Andral ont eu lieu le 15 février 1876, dans l'église de Chaillot. Après la cérémonie funèbre, le corps a été transporté à Châteauvieux, pour y être déposé dans un tom-

beau de famille où repose l'illustre Royer-Collard. Gabriel Andral avait épousé la fille de cet homme politique.

De ce mariage est né un fils, M. Paul Andral, aujourd'hui vice-président du Conseil d'État.

Le baron Séguier.

Le baron Armand Séguier, qui appartenait à l'Académie des sciences comme *membre libre*, c'est-à-dire hors section, était le représentant de ces grands seigneurs d'autrefois qui se consacraient au service et à l'encouragement des sciences. Il n'avait certes point la prétention d'être un Mécène, car il travaillait efficacement de son intelligence et de ses mains, qui étaient d'une adresse incomparable, au progrès des sciences mécaniques; mais sa fortune et son crédit étaient toujours au service de la science et de ses adeptes.

Appartenant à une famille célèbre depuis trois siècles dans la magistrature et dans les parlements, Armand Séguier dirigea ses études vers la magistrature; mais ses goûts le portaient vers l'étude des arts mécaniques et les questions industrielles. Il devint bientôt d'une habileté remarquable en mécanique pratique. Il se passionna pour les recherches techniques et les progrès de l'industrie, ce qui lui acquit une juste notoriété.

En 1833, il fut nommé membre libre de l'Académie des sciences.

Cependant il n'en était encore à cette époque qu'à ses débuts dans la science. Un mémoire qu'il avait publié sur les *moteurs à vapeur* avait seul attiré l'attention sur lui et mérité que l'Académie des sciences l'appelât dans son sein. A partir de son entrée à l'Institut, il s'adonna davantage à la science, et délaissa la magistrature dans la même proportion.

Le baron Séguier a travaillé pendant quarante ans à l'avancement des arts mécaniques. Une chaudière tubulaire à circulation d'eau; un petit bateau à vapeur, dans lequel tous les éléments de la construction étaient améliorés ; des travaux importants sur tous les détails de l'horlogerie; une curieuse balance automatique pour peser et distribuer les monnaies suivant leurs poids, balance qui fonctionne encore à l'hôtel des Monnaies et dont nous avons parlé sous le nom de M. Deleuil dans le compte-rendu de l'Exposition de Philadelphie en 1876 (page 523); des recherches sur les armes à feu; un projet

pour la fabrication d'une poudre à rapidité croissante d'inflammation, tels, entre bien d'autres, sont les travaux qu'on lui doit.

En 1843, il proposa, pour obtenir l'adhérence nécessaire à la traction sur les chemins de fer, de substituer à l'énorme poids des locomotives, la pression que deux roues horizontales, poussées par des ressorts, exerceraient sur un rail central. Ce n'était pas là d'ailleurs une simple vue théorique. Séguier avait étudié, avec le concours de Duméry, constructeur éminent, les moyens pratiques de créer le *chemin de fer à rail central et à pression latérale.*

Ce système fut établi en 1864, à peu près tel que Séguier l'avait décrit, par l'ingénieur anglais Fell, sur le mont Cenis, pour la traversée du sommet des Alpes par une voie ferrée, avant l'ouverture du tunnel du mont Cenis. Le baron Séguier dut revendiquer contre l'ingénieur anglais le mérite de cette invention. Ce système de traction fut supprimé après l'ouverture du tunnel du mont Cenis, qui se fit en 1871; mais il existe au Brésil pour la montée des pentes rapides et dans quelques autres contrées montagneuses.

A la mort de son père, arrivée en 1848, Séguier avait quitté la magistrature, pour se consacrer entièrement aux études scientifiques et à des recherches mécaniques dans lesquelles il était secondé par une adresse manuelle peu commune. Membre de plusieurs sociétés savantes, il suivait leurs séances avec assiduité. Il discernait avec sûreté les inventions utiles et employait, pour les faire réussir, sa grande et légitime influence.

Les Expositions popularisèrent le nom du baron Séguier. Aucune récompense ne lui fut décernée, parce qu'il était membre des jurys, en même temps qu'exposant, mais les rapporteurs qui eurent à examiner ses travaux, ne négligèrent jamais d'en signaler toute la valeur.

A l'Exposition de 1849, la commission pour les machines, s'exprimant par l'organe de Charles Dupin, rendit « une éclatante justice à son amour infatigable pour les arts mécaniques, ainsi qu'à son esprit ingénieux, qui le porte sans cesse à les perfectionner. »

En 1851, Mathieu décrivit avec beaucoup de soin sa balance monétaire, en donnant de grands éloges à ce remarquable appareil, bien qu'il n'eût pas encore reçu les améliorations avec lesquelles Séguier la présenta à l'Exposition de 1855.

Dans les rapports qu'il faisait à la Société d'encouragement,

dans les détails par lesquels il éclairait les discussions de cette société, qu'il présida souvent, il montrait toute l'étendue de ses études et la précision de ses vues, toute la valeur de ses recherches personnelles sur l'action des divers outils, l'histoire de leurs perfectionnements, les difficultés à surmonter encore, etc. Mais c'est surtout dans les jurys des Expositions qu'il fallait voir le grand parti qu'il tirait de la généralité de ses connaissances, combien il était empressé à faire rendre justice aux véritables inventeurs. Il retrouvait alors sa nature de magistrat, pour faire rendre des arrêts équitables.

Armand Séguier figurera dans l'histoire de l'industrie française, comme un ami aussi ardent que désintéressé de ses progrès.

Depuis quelques années, il s'était retiré du monde, et vivait uniquement de la vie de famille. Après une existence active, utile, honorée, il a eu, à ses derniers instants, les consolations que donnent de fermes croyances religieuses et de vives affections.

Le professeur Béhier.

Béhier, professeur de clinique à l'Hôtel-Dieu de Paris, membre de l'Académie de médecine, collaborateur du professeur Hardy pour le grand *Traité de pathologie interne*, dans lequel nombre de générations médicales ont étudié l'art de guérir, est mort à Paris, le 7 mai 1876, des suites d'un diabète, contre lequel il avait lutté longtemps avec une vigueur sans pareille. Peu de jours avant sa mort, il faisait encore une leçon de clinique à l'Hôtel-Dieu.

Béhier était, à trente et un ans, médecin des hôpitaux. Il devint successivement professeur agrégé, professeur de pathologie interne en 1864, et de clinique médicale à l'Hôtel-Dieu, membre de l'Académie de médecine et commandeur de la Légion d'honneur. Il était donc arrivé aux sommités des honneurs universitaires et professionnels, ce qui avait été le but constant de son ambition et de ses travaux.

Béhier avait, on peut le dire, la passion de l'enseignement. Il y mettait la franchise, les emportements, et quelquefois la rudesse d'un tempérament plein de vie et d'activité. Il aimait son service d'hôpital, et s'y rendit jusqu'à la fin, alors même que sa taille s'était voûtée et que l'amaigrissement, l'altération des traits, portaient l'empreinte d'une mortelle at-

teinte. La jeunesse studieuse était toujours sûre de trouver auprès de lui la bienveillance, l'instruction, l'appui et les encouragements.... le tout quelquefois un peu à la manière du *Bourru bienfaisant*.

Outre son grand *Traité de pathologie*, en commun avec le professeur Hardy, Béhier a laissé un livre de *Clinique médicale*, contenant les leçons qu'il a professées à l'hôpital de la Pitié, ainsi qu'une série de cliniques et de mémoires insérés dans divers journaux de médecine.

Mais quelque valeur qu'aient ses publications, son enseignement oral leur était bien supérieur. Il y mettait toute son activité et son énergie. Entré tardivement dans le professorat officiel, Béhier fut, en quelque sorte, rajeuni par sa haute position, qui lui commandait d'être à la hauteur de toutes les récentes acquisitions scientifiques, et de faire connaître aux élèves les nouvelles méthodes de traitement. Il n'avait rien perdu de l'ardeur au travail qu'il avait montrée dans sa jeunesse et de sa foi dans les progrès de la médecine. Dès qu'il fut appelé à la Faculté, c'est-à-dire en 1864, il se mit résolument à l'œuvre. Il apprit, pour les enseigner, les découvertes des histologistes, se tint au courant de la nouvelle physiologie, appliqua la thermométrie, la sphygmographie, et fit des leçons sur tous ces sujets à un âge où l'esprit se refuse souvent à embrasser les choses nouvelles.

Béhier était donc, avant tout, professeur. L'enseignement, soit écrit, soit oral, prit la plus grande partie de sa vie. Ses cours n'étaient pas seulement pour lui un devoir, qu'il accomplissait avec la plus scrupuleuse exactitude, c'était une véritable passion. Depuis ses premières leçons, soit comme agrégé, soit comme médecin des hôpitaux, jusqu'à la dernière conférence clinique qu'il fit à l'amphithéâtre de l'Hôtel-Dieu, alors qu'il avait déjà presque un pied dans la tombe, il n'a cessé de mettre tout son savoir, sa vive intelligence, son enthousiasme pour tout ce qu'il croyait juste et vrai, au service de l'instruction des élèves.

Buignet.

Henri Buignet, membre de l'Académie de médecine, professeur de physique à l'École supérieure de pharmacie de Paris, membre du Conseil de salubrité, secrétaire de la Société de pharmacie, est mort à Paris, le 9 mai 1876, à l'âge de soixante

et un ans. La pharmacie française a fait en sa personne une perte difficile à réparer.

Henri Buignet était né en 1815, à Chelles, où il passa ses premières années.

Après des études brillantes au lycée Henri IV, il suivit les cours de l'École de pharmacie de Paris, où l'attendaient de grands succès. Il obtint les prix annuels de l'École, et entra bientôt, comme interne pharmacien, dans les hôpitaux. En 1840, il obtint le grade de pharmacien.

Il prit alors la direction de la pharmacie fondée par Planche, à qui avait succédé M. Cap, et il sut maintenir cette officine célèbre au rang où M. Cap l'avait placée. Il fut, dans sa pharmacie, comme partout, digne, consciencieux, honnête et dévoué à ses devoirs professionnels. Il analysait avec soin les matières premières, rejetait les produits impurs, et surveillait avec une exactitude exemplaire la préparation des médicaments. Il s'imposa toujours l'obligation de ne préparer que les médicaments inscrits au Codex ou prescrits par les médecins. Malgré sa modération bien connue, il fut, dans toutes les occasions, un adversaire résolu du charlatanisme, des remèdes secrets et des annonces mensongères.

Tout en dirigeant la pharmacie de la Chaussée d'Antin (située aujourd'hui près de l'Opéra), Buignet continuait à s'occuper de sciences pures et appliquées. Il obtint, en 1860, le titre de docteur ès sciences physiques de la Faculté des sciences de Paris. Le sujet de sa thèse était un mémoire remarquable sur la matière sucrée contenue dans les fruits acides, son origine, sa nature et ses transformations. Ce travail original, exécuté avec une grande sagacité, était rempli de faits nouveaux sur la maturation des fruits, sur l'influence des acides et des ferments, sur le sucre de raisin, sur le glucose et la proportion relative de ces deux sucres.

Il fut nommé successivement : en 1842, professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie de Paris ; professeur adjoint en 1861 ; professeur de physique et chevalier de la Légion d'honneur en 1866 ; membre de l'Académie de médecine en 1868 ; et enfin membre du Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine en 1871.

Buignet hérita de la chaire de physique devenue vacante, en 1866, par la mort inopinée de mon bon et cher camarade Edmond Robiquet.

Buignet n'aborda le professorat qu'à l'âge de quarante-cinq ans, mais il ne tarda pas à captiver l'attention et l'attachement

de ses nombreux auditeurs par son savoir, sa parole sympathique, son exposition méthodique et irréprochable. Il avait toutes les qualités du professeur. Sa physionomie était douce et sympathique, sa voix chaude et vibrante. La langue qu'il parlait était si pure et d'une telle clarté qu'elle tenait les auditeurs sous le charme.

Mais c'est surtout dans le laboratoire des démonstrations de physique, qu'il avait fondé à l'École de pharmacie, et qui fut, jusqu'aux derniers moments de sa vie, l'objet de sa sollicitude, qu'éclataient sa bonté et sa bienveillance pour les élèves. C'est là aussi que les élèves ont appris à connaître et à aimer ce modèle des professeurs. Toujours prêt à répondre aux questions qui lui étaient adressées, Buignet se multipliait avec un dévouement admirable.

Atteint, en 1875, d'une bronchite opiniâtre, il dut renoncer à ses travaux, et aller passer l'hiver à Cannes, où, grâce à la douce température de cette région de la Méditerranée, sa santé parut s'améliorer. Mais, revenu à Paris à la fin de mars, la maladie fit de nouveaux progrès ; une pneumonie aiguë se déclara, le 6 mai, et malgré les soins les plus empressés, il succomba le 7.

On doit à Buignet plusieurs travaux originaux de physique. Citons particulièrement ses recherches sur l'emploi du vide barométrique, sur la force élastique des mélanges de vapeurs, sur le pouvoir rotatoire et l'indice de réfraction d'un grand nombre de substances employées en médecine, telles que l'aconitine, l'atropine et la digitaline. Il a publié, avec M. Berthelot, des recherches intéressantes sur le camphre de succin, et une série de mémoires sur l'acide cyanhydrique, l'acide sulfurique arsénifère et d'autres d'une égale importance. Son mémoire sur le cyanure double de potassium et de cuivre, et un procédé nouveau devenu classique pour le dosage volumétrique de l'acide cyanhydrique, ont, à juste titre, attiré l'attention des chimistes.

Buignet laissait inachevé un ouvrage remarquable : *Les manipulations physiques*, qui renferme la description des manipulations qu'il faisait exécuter par les élèves de l'École de pharmacie dans le laboratoire de physique. Au moment de sa mort, 25 feuilles de cet ouvrage étaient tirées. Ses amis se sont disputé l'honneur de terminer la révision des feuilles non tirées, et le volume a paru chez Asselin, à la fin de l'année 1876. Il comprend, avec de nombreuses figures, toutes les questions de physique qui intéressent la médecine et la pharmacie, comme les densités des solides, des liquides et des vapeurs, les

baromètres, les thermomètres, les températures de fusion et d'ébullition, les mélanges réfrigérants, les ébullioscopes, la calorimétrie, et la saccharimétrie.

Buignet fut un des hommes les plus ardents au bien et les plus adonnés au travail. Le calme de son âme, son caractère toujours honorable, sa bienveillance, sa modestie, l'aménité de ses manières, lui assuraient l'estime et l'affection de tous ceux qui l'entouraient.

Gobley.

Gobley avait une grande ressemblance avec Buignet. Il était, comme Buignet, ancien directeur d'une importante pharmacie de Paris, membre de l'Académie de médecine, de la Société de pharmacie et du Conseil de salubrité. Par sa douceur et l'affabilité de ses manières, il ressemblait encore singulièrement à son collègue et ami Buignet. C'étaient deux êtres sympathiques, honnêtes, et tout dévoués à la science, à leur profession et à leurs amis.

Gobley, qui, avant d'être appelé aux honneurs officiels, dirigeait une pharmacie dans la rue du Bac, était neveu d'un homme que la spéculation pharmaceutique avait enrichi, M. Delagrenier. Les millions gagnés par ce dernier dans l'exploitation du *Racahout des Arabes* étaient revenus en héritage au pharmacien de la rue du Bac. La fortune ne pouvait d'ailleurs mieux s'adresser qu'à cet homme simple et bon, qui, sous une frêle enveloppe, cachait une âme vigoureusement trempée, qui était doué d'une volonté persistante, animé d'une ardeur constante pour le travail, et toujours poussé en avant par le sentiment du devoir.

C'est en 1861 que l'Académie de médecine appela Gobley dans son sein. Il devint bientôt trésorier de cette compagnie savante.

Lorsque Gobley entra à l'Académie de médecine, il avait publié des travaux nombreux et justement estimés. Il suffira de rappeler, entre autres, ses analyses d'un grand nombre de principes immédiats végétaux, la part qu'il a prise à la recherche et au dosage de l'arsenic dans les eaux minérales, ses recherches chimico-physiologiques sur l'urée, sur l'œuf des oiseaux et des poissons, sur les matières grasses phosphorées du sang veineux, de la bile et du cerveau, et surtout ses études chimiques sur le cerveau de l'homme, qui font aujourd'hui autorité dans la science.

On doit à Gobley un *élaïomètre*, c'est-à-dire un aréomètre particulier pour différencier les huiles végétales les unes des autres. Nous avons figuré et apprécié la valeur des indications de cet instrument, dans le tome IVe et dernier des *Merveilles de l'industrie*, dans la Notice sur l'*Industrie des huiles*.

Gobley a succombé à une maladie accidentelle qui l'a saisi aux eaux des Pyrénées.

Professeur agrégé à l'École de pharmacie, membre du Conseil d'hygiène et de salubrité du département de la Seine, membre de l'Académie de médecine, d'un grand nombre de sociétés savantes industrielles ou philanthropiques, l'un des rédacteurs du nouveau Codex de la pharmacopée française, Gobley a fait un grand nombre de recherches chimiques sur les produits de la matière médicale et sur les préparations pharmaceutiques, sur les eaux minérales et sur diverses questions d'hygiène, outre les travaux dont nous avons donné l'énumération plus haut.

Axenfeld.

En 1872, l'un des professeurs les plus jeunes et les plus distingués de la Faculté de médecine de Paris subissait une atteinte d'hémorrhagie cérébrale. Depuis lors, son existence ne fut qu'une longue agonie, pendant laquelle s'éteignaient peu à peu toutes les facultés intellectuelles de ce brillant esprit, toutes les facultés affectives de ce cœur aimant. Il a succombé le 25 août 1876, et sa mort n'a été qu'une délivrance.

Axenfeld était Russe de nation : il était né à Odessa, en 1825; mais s'était fait naturaliser Français de bonne heure.

Reçu interne des hôpitaux en 1848, docteur en médecine en 1853, professeur agrégé en 1857, et médecin des hôpitaux vers la même époque, ensuite sous-bibliothécaire à la Faculté, il était arrivé très-rapidement au poste de professeur à la Faculté de médecine de Paris.

Il avait peu écrit, à peine quelques thèses et mémoires : *Des principaux accidents que l'on observe après la trachéotomie, chez les enfants atteints du croup*; — *Des influences nosocomiales*; — *Des lésions atrophiques de la moelle épinière*; et son livre des *Névroses*, qui faisait partie du *Traité de pathologie interne* de Requin.

Il avait publié une belle leçon d'histoire de la médecine, *Jean de Wier et les Sorciers*, qu'il avait faite en 1865, au grand amphithéâtre de la Faculté.

Ces quelques productions suffisaient à montrer la profonde érudition et le talent littéraire de cet éminent médecin ; mais Axenfeld était surtout professeur. Il avait dans la physionomie et dans la voix, dans la chaleur de son éloquence, tout ce qui attire la jeunesse autour d'une chaire. Dans l'intimité, c'était une âme pleine de l'amour du vrai et du beau.

Le docteur Caffe.

L'un des plus dignes représentants du journalisme médical, un médecin que la Savoie s'honorait d'avoir vu naître, un praticien habile et judicieux, un homme de bien et de cœur, le docteur Caffe, est mort à Chambéry, sa ville natale, au mois de février 1876, à l'âge de 73 ans, des suites d'une maladie qui le tenait depuis un an éloigné de Paris.

Nous trouvons dans la *Gazette des hôpitaux* un article qui peint parfaitement le journaliste médical, l'homme et le savant.

« M. Caffe ne devait pas seulement sa notoriété au journalisme, il la devait aussi pour une grande partie à l'enseignement et à la pratique, où il s'était également distingué, et surtout aux nobles qualités du cœur, qui avaient groupé autour de lui un grand nombre d'amis et de clients.

« M. Caffe avait brillamment inauguré sa carrière par l'enseignement des maladies des yeux, qu'il avait étudiées sous l'excellente direction du professeur Sanson, et par quelques travaux justement estimés sur cette branche si importante de la chirurgie; mais il s'était plus particulièrement consacré, par la suite, au journalisme. Il était depuis plus de quarante ans rédacteur en chef du *Journal des connaissances médicales pratiques et de pharmacologie*. Doué d'un grand esprit de droiture et d'indépendance et vivement pénétré du sentiment de dignité professionnelle, il s'est surtout distingué, dans sa carrière de publiciste, par la poursuite des abus qui entravent ou compromettent si souvent l'exercice de la médecine et la recherche de toutes les améliorations et de tous les progrès susceptibles de l'élever. Comme journaliste et comme praticien, M. Caffe avait su se créer de bonne heure une très-honorable situation et un rang distingué, qu'il a toujours maintenus intacts. Aussi ne comptait-il que des amis parmi ses confrères de Paris, et sa mort est pour tous un motif de sincères regrets.

« Mais ce n'est pas seulement pour le corps médical que la

mort de Caffe est une perte sensible. La Savoie, sa première patrie, perd en lui un citoyen qui ne l'a pas moins honorée par ses qualités personnelles que par l'ardent amour qu'il a toujours professé pour elle. Avant comme après l'annexion, il était le centre de la société savoisienne de Paris. C'est à lui qu'était due l'initiative de la fondation de l'Association de bienfaisance savoisienne dont il était resté le président d'honneur et qui, depuis nombre d'années, lui a fourni l'occasion de rendre à ses compatriotes les plus grands services, plaçant les uns, secourant les autres, donnant à tous des soins affectueux ou des conseils utiles.

« Caffe ne s'est pas borné à ces bienfaits, qu'il a répandus si largement pendant sa vie; il a voulu les perpétuer après sa mort, et ses largesses se sont également partagées entre ses deux patries, sa patrie d'origine et sa patrie d'adoption. Il a légué à l'Association générale des médecins de France une somme de 20 000 francs, destinée à accroître l'avoir de la caisse des retraites; il a légué à l'Académie de Savoie une somme de 25 000 francs, dont le revenu devra servir à la fondation d'un prix à décerner tous les deux ans. Enfin il a laissé à sa ville natale, à Chambéry, ses propriétés de Cognin-Saint-Cassin et Montagnel, dont le revenu sera affecté à l'entretien d'écoles laïques dans cette ville.

« Aussi la ville de Chambéry, où il a voulu être inhumé, lui a-t-elle fait de magnifiques funérailles. Le consul d'Italie, dans un discours émouvant, a rappelé le dévouement de Caffe aux Italiens malheureux de Paris; l'un des députés de la Savoie, M. Parent, a pris la parole au nom de tous ses compatriotes résidant à Paris, et qui étaient toujours sûrs de trouver en lui un protecteur éclairé, un ami et un bienfaiteur. M. Guilhand, président de l'Association locale des médecins de la Savoie, a parlé au nom des nombreux médecins de cette contrée qui étaient venus lui rendre les derniers devoirs. Enfin le maire de Chambéry, M. Roissard, a dit avec éloquence ce qu'avait été Caffe dans la vie publique et dans les événements politiques auxquels il avait été mêlé. »

La fortune avait souri de bonne heure à Caffe, et les honneurs ne lui avaient pas manqué. Il était officier de la Légion d'honneur et de l'Instruction publique, commandeur de l'ordre des Saints-Maurice-et-Lazare, décoré de l'ordre de la couronne d'Italie, des ordres d'Isabelle la Catholique, du Christ du Brésil, de Charles III d'Espagne, etc. Mais ces biens, ces honneurs, toutes ces conditions d'existence large et généreuse, qui sem-

blaient devoir lui assurer le bonheur, eurent plus d'une triste compensation. Caffe perdit successivement son fils, âgé de vingt ans, et sa fille, qui venait d'épouser le docteur Cornil, un des jeunes et brillants agrégés de la Faculté de médecine de Paris. Cette double perte ébranla sa santé. Son âme sensible ne put résister aux atteintes réunies du chagrin et de la maladie.

Caffe était le doyen du journalisme scientifique et médical de Paris. A l'exemple de son ami le docteur Munaret, il aimait à traiter les hautes questions de philosophie et d'ontologie médicales. Il était profondément érudit; aucun sujet se rapportant à la littérature médicale ne lui était étranger. Chimie, hygiène, pathologie, histoire naturelle, sciences physiques et mécaniques, lui ont fourni les éléments de nombreux articles, remarquables autant par le style que par le fond. Son *Journal des connaissances médicales* était une véritable encyclopédie bi-hebdomadaire. Homme du meilleur monde, d'un abord facile, de relations agréables, praticien habile, prudent et éclairé, et surtout excellent confrère, il ne comptait que des amis.

De Milly.

Louis-Adolphe de Milly, fondateur de l'industrie de la bougie stéarique, et qui pendant quarante ans n'a cessé de se consacrer à cette fabrication, est mort à Paris, le 20 avril 1876.

Adolphe de Milly était, avant la révolution de 1830, gentilhomme ordinaire de la chambre du roi Charles X. La chute de la branche aînée des Bourbons ayant brisé son avenir, il se voua à une existence nouvelle et indépendante. Il profita des connaissances qu'il avait acquises pour entrer dans la carrière industrielle, et secondé par un de ses amis, le docteur Motard, il commença à s'occuper de la fabrication industrielle des acides gras, que Gay-Lussac avait tentée, mais sans aucun succès.

M. Chevreul avait découvert l'acide stéarique; de Milly entreprit d'en établir la production sur des bases économiques.

C'est en 1831 que de Milly commença cette tâche ardue. Quoique les difficultés fussent graves et nombreuses, il ne se laissa pas rebuter, et en quelques années il parvint à élever l'industrie stéarique sur des bases définitives et durables.

La première usine de M. de Milly fut établie près de la barrière de l'Étoile, à Paris. De là le nom de *bougie de l'Étoile*,

qu'a reçu et que porte quelquefois encore en France la bougie stéarique.

La découverte la plus importante de M. de Milly celle qui permit de procéder tout aussitôt industriellement à la fabrication des acides gras, fut la substitution de la chaux à la soude caustique pour la saponification du suif. L'emploi des alcalis caustiques, proposé pour cette opération par Gay-Lussac et Chevreul, était impraticable industriellement. La chaux, matière à vil prix, substituée par de Milly à la soude caustique, détermina la création de l'industrie stéarique. Traité par la chaux, le suif donne un savon calcaire, lequel, décomposé ensuite par l'acide sulfurique, laisse en liberté les deux acides gras stéarique et oléique. Par la pression, exercée d'abord à froid, ensuite à chaud, on sépare sans aucune difficulté l'acide stéarique concret de l'acide oléique liquide.

Mais la combustion des bougies formées d'acides gras, présentait une difficulté particulière : la chaux, qui avait été employée dans la fabrication, restait retenue, en très-petite quantité, dans l'acide stéarique. Pendant la combustion de la bougie, cette chaux se réunissait et s'accumulait sur la mèche. Ainsi engagée entre les fils, elle finissait par les engorger et la combustion languissait. De Cambacérès, qui avait le premier reconnu cet obstacle, avait essayé d'y parer en immergeant préalablement les mèches dans l'acide sulfurique ; mais le coton était corrodé par cet acide. C'est de Milly qui imagina le moyen employé aujourd'hui pour débarrasser la mèche de la chaux provenant des opérations de fabrique, comme aussi des cendres laissées par la combustion du coton. Avant d'être placée dans le moule de la bougie, la mèche est immergée dans une dissolution d'acide borique. Pendant la combustion, cet acide joue le rôle suivant. A mesure que le corps gras brûle et laisse des cendres, l'acide borique, dont les affinités chimiques sont puissantes à une température élevée, se combine avec la chaux et les autres bases minérales qui font partie des cendres et forme des borates. Ces borates, étant très-fusibles, se convertissent, à l'extrémité de la mèche, en une petite perle brillante, qui tombe, après l'entière combustion de la mèche.

De Milly se mit à la tête de la fabrication des bougies stéariques, industrie qui n'était qu'à l'état d'embryon lorsqu'il commença de s'en occuper. Il y apporta l'intelligence, la précision et la persévérance qu'il mettait dans tous ses travaux. Le succès de cette industrie fut assuré aussitôt qu'elle fut entre ses mains. On n peut imaginer la quantité de travaux

qu'il dut faire pour en régulariser et en perfectionner les procédés, les efforts persévérants, l'énergie d'action dont il a eu besoin pour surmonter les difficultés qu'il rencontrait à chaque pas.

La bougie stéarique parut, pour la première fois, en 1834, dans nos Expositions publiques. De Milly en était encore seul fabricant. Sa production était même assez bornée, et ses bougies étaient à peine connues hors de la capitale. Cependant, deux années après, la *bougie de l'Etoile* était adoptée dans l'économie domestique. Les procédés de fabrication s'étaient perfectionnés, et de Milly avait trouvé pour l'emploi de l'acide oléique, jusque-là sans usage, le débouché qui lui manquait, en le consacrant à la préparation des savons. Ces deux circonstances avaient permis d'abaisser d'une manière notable le prix, jusque-là trop élevé, de la nouvelle bougie.

A l'Exposition de 1839, les fabriques de bougies stéariques se présentèrent au nombre de neuf ; elles étaient toutes situées à Paris ou dans la banlieue. D'autres fabriques semblables avaient été fondées dans plusieurs départements. De Milly avait donc cessé d'être le seul fabricant.

C'est à partir de cette époque que l'industrie stéarique a pris, en France et dans le monde entier, un développement immense.

De Milly remporta aux Expositions les récompenses les plus importantes. Il était officier de la Légion d'honneur et ancien conseiller général de la Seine.

La mort d'un de ses fils, jeune officier tué pendant le siége de Paris, l'avait profondément affecté et avait jeté une grande affliction sur ses dernières années. Cette douleur amena le déclin rapide de sa santé et contribua à accélérer sa fin.

M. Jules Bouis, professeur à l'École de pharmacie et essayeur à la Monnaie de Paris, a épousé l'une des filles de M. de Milly.

Le colonel Caron.

Un officier d'artillerie qui a attaché son nom à un grand nombre de recherches pyrotechniques et de travaux relatifs à l'industrie des mines et des métaux, le lieutenant-colonel Caron, est mort à Paris, le 23 mai 1876.

Sorti de l'École polytechnique en 1843, Caron se fit remarquer, à l'École d'application, par son goût pour les sciences physiques et par une aptitude exceptionnelle dans les arts graphiques.

Nommé capitaine en 1853, il étudia la fabrication des armes à la manufacture de Châtellerault, et en 1854 il fut adjoint au directeur du laboratoire de chimie du Dépôt central de l'artillerie à Paris. Il devint, en 1858, chef de ce laboratoire, et il l'était encore quand la mort l'a frappé, à la suite d'une maladie qu'il avait négligée, pour éviter toute interruption dans son service.

Dès son entrée au laboratoire de l'artillerie, Caron, voulant se mettre à la hauteur de ses nouvelles fonctions, profita des moments de liberté dont il pouvait disposer, et acceptant avec empressement les offres gracieuses qui lui étaient faites, commença de sérieux travaux de chimie dans le laboratoire de M. Henri Sainte-Claire Deville, à l'École normale. Grâce à l'affection que lui portait ce professeur, il put s'associer à ses travaux et disposer des moyens d'investigation qu'il sut plus tard introduire au laboratoire du Dépôt central de l'artillerie.

Bientôt il publia, en collaboration avec M. Sainte-Claire Deville, des travaux qui trouvèrent des applications dans l'industrie. Telles sont leurs recherches sur le magnésium, sur le silicium, sur la production artificielle des rubis, des saphirs, des principales gemmes, etc.

Mais la plus grande partie de la vie scientifique de Caron a été consacrée à l'étude de l'acier, à la recherche de sa constitution et des moyens de l'utiliser pour les emplois qu'en fait aujourd'hui l'artillerie.

Un mémoire remarquable qu'il rédigea sur ces matières, fut couronné par l'Académie des sciences de Bruxelles, qui avait mis le sujet au concours. Il valut à son auteur la croix d'officier de l'ordre de Léopold.

Il faut citer encore, parmi ses travaux les plus originaux, l'analyse des phénomènes qui se produisent pendant la cémentation du fer, travaux qu'il a consignés dans un mémoire devenu classique.

Toutes les opérations métallurgiques qui aboutissent à la production du fer et de l'acier, ont été étudiées par le colonel Caron avec un soin, une patience et une perspicacité dont ont été frappés tous les savants qui connaissent les difficultés d'un pareil sujet.

Ses travaux ont été le point de départ d'un grand nombre de progrès dans l'industrie du fer.

Les connaissances spéciales du colonel Caron furent utilisées pendant le siége de Paris. Il contribua à la défense de notre capitale, en installant rapidement de vastes ateliers pour

la préparation et la confection des munitions et artifices nécessaires à l'armement des forts et aux troupes de la défense, en organisant les ateliers de réparation qui, en cinq mois, ont pu réparer plus de 80 000 armes, approvisionner de pièces de rechange tous les corps de la garnison, et en faisant confectionner dix-neuf millons de cartouches de divers modèles.

Thomé de Gamond.

Le premier auteur du projet de tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre, Thomé de Gamond, est mort en 1876, au moment où le rêve de sa vie allait se réaliser. Nous emprunterons au journal *la Nature* les renseignements biographiques suivants sur cet ingénieur.

« Aimé Thomé de Gamond est né à Poitiers le 31 octobre 1807. A l'âge de seize ans, il quitta sa ville natale, pour aller rejoindre en Allemagne son oncle, le comte Antoine Thibaudeau, ancien conventionnel, exilé de France par la loi du 12 janvier 1816. Il habita successivement Prague, Vienne, Augsbourg et devint l'ami du second fils de la reine Hortense, le jeune prince Louis, que les hasards de la fortune devaient élever sur le trône de Napoléon.

« Pendant cinq années, Thomé de Gamond mena de front les études médicales, celles du droit, du génie militaire et du génie civil. En 1829, il rentra en France, compléta ses études, et, à la suite d'un voyage en Égypte où il s'occupa d'un projet de percement de l'isthme de Suez, il épousa en 1831 la fille aînée du conseiller de Gamond.

« Dès lors on voit le jeune ingénieur diriger pendant quinze ans des fabrications industrielles, usines métallurgiques et verreries. Puis il se tourne vers l'agriculture, et pendant douze ans environ il exploite un vaste domaine de 500 hectares dans le Berri.

« Tout en s'adonnant à ces travaux, sa profession d'ingénieur l'entraînait aussi à s'occuper d'opérations géologiques et hydrographiques. Il avait eu la pensée, dès 1829, de préparer la transformation de l'appareil hydraulique naturel de la France, en vue d'utiliser les immenses richesses que peut produire l'utilisation de ses cours d'eau, et malheureusement si négligées. Il dut parcourir dans ce but les quatre-vingt-six départements français.

« En 1833, il commença l'étude d'une voie de communication entre la France et l'Angleterre. Cette communication a

dû exister jadis, par un isthme naturel de craie entre les deux pays. Cet isthme a été détruit par suite de l'érosion séculaire des sédiments crayeux, ravinés par la mer, qui aurait ouvert et successivement élargi le détroit de Calais jusqu'aux dimensions actuelles.

Ce projet audacieux, surtout pour l'époque où il fut conçu, devait lui coûter quarante années de travail. Néanmoins il a eu une sorte de satisfaction en voyant avant sa mort son projet de tunnel sous-marin, regardé si longtemps comme une chimère, adopté par d'éminents ingénieurs des deux pays, et patronné par de puissants financiers. — Il a emporté la certitude qu'une tentative très-sérieuse allait être faite pour mettre à exécution l'un des projets qu'il avait le plus travaillés. Malheureusement, il n'aura pas vécu assez longtemps pour recueillir le juste fruit des ses persévérants et admirables travaux.

« Le goût prononcé de Thomé de Gamond pour l'étude et pour des projets qui intéressaient la prospérité de la France, ainsi qu'une modestie et une simplicité antiques, le tint constamment éloigné des fonctions publiques. Ses aptitudes pour le travail d'ingénieur absorbaient de préférence son activité et lui firent sacrifier l'exercice des autres professions dont il avait été investi dans sa jeunesse.

« Les relations de Thomé de Gamond avec le prince Louis-Napoléon avaient été très-intimes depuis leur jeunesse dès 1824; jusqu'à l'époque du coup d'État (1852), ils avaient continué de se voir fréquemment. Le prince Louis, devenu empereur, conserva pour son ancien ami une grande bienveillance. Il lui offrit successivement la préfecture de l'Indre, ensuite celle de la Vienne. Après la mort de son oncle Antoine Thibaudeau, doyen d'âge du Sénat, Thomé de Gamond pouvait entrer au Sénat avec le titre de comte et la décoration. Il refusa. Plus tard, la direction des chemins de fer de l'Ouest lui fut également offerte. Il refusa et proposa à sa place son cousin, l'ingénieur Jullien, qui fut admis. Quand M. Rouher quitta le ministère des travaux publics pour prendre le ministère d'État, l'empereur offrit à Thomé de Gamond le ministère des travaux publics; mais l'éminent ingénieur refusa de s'arracher à ses études de prédilection.

« Thomé de Gamond vivait dans l'union la plus parfaite entre sa femme et sa seconde fille, qui n'avait jamais voulu se séparer de lui. C'était vraiment un admirable spectacle que celui de ces trois personnes unies par une si profonde et si touchante tendresse. La mort elle-même a paru respecter cette

union si parfaite en permettant que ce grand travailleur s'éteignît doucement entre les bras de sa femme et de sa fille. Il conserva entière la possession de son intelligence jusqu'à ce moment suprême où le juste s'endort du sommeil de l'éternité. »

Le journal *l'Explorateur* énumère les différents travaux de Thomé de Gamond. Ces travaux sont considérables. Outre son *Projet d'un tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre*, on lui doit une *Etude du canal interocéanique de Nicaragua*, un *Mémoire sur le régime général des eaux courantes*, et un grand nombre d'autres projets non moins importants, tels que *Agrandissement du port d'Odessa*, *Lille port de mer*, *Paris port de mer*. En 1854-67, il créa le système des *Ecluses à sassement instantané*, qui est appelé à apporter un changement radical à la navigation des canaux de la France et du monde entier. Ce système nouveau a pour objet d'*écluser les navires* en quelque sorte *pendant leur marche*, avec un simple ralentissement sans temps d'arrêt.

Pendant le siége de Paris, Thomé de Gamond, âgé alors de soixante-deux ans, obtint du général Trochu l'autorisation de former une légion de vétérans parisiens.

Les lecteurs de l'*Année scientifique* savent que nous les avons plus d'une fois entretenus des études de Thomé de Gamond sur le tunnel à creuser entre la France et l'Angleterre. On trouvera au tome II de ce recueil (pages 156-171) l'exposé complet de ce projet, et à la fin du même volume, une carte très-développée montrant le projet après son exécution supposée.

Homberg.

Homberg, inspecteur-général des ponts et chaussées en retraite, a succombé, en 1876, à la maladie qui avait attaqué sa santé depuis deux ans. Allié à une famille d'ingénieurs auxquels on doit les ponts d'Iéna, d'Austerlitz, des Arts, etc.; Homberg fut attaché de bonne heure au département de la Seine, et bientôt après au service de la Ville de Paris. Pendant les quarante années de sa laborieuse carrière, il est peu d'améliorations ou d'embellissements de la voie publique auxquels il n'ait participé, ou par des projets ou par l'exécution des travaux. Son esprit éclairé et pratique lui faisait trouver des solutions simples et complètes aux problèmes les plus difficiles, et l'élévation de son caractère imprimait une régularité

et un ordre remarquables à toutes les affaires administratives dont il avait à s'occuper.

A cette liste des savants français, morts en 1876, il faut ajouter quelques autres noms.

A Lyon, on a eu à regretter la mort de Pétrequin, ancien chirurgien major de l'Hôtel-Dieu, professeur honoraire à l'École de médecine; — du professeur Foltz, qui enseignait l'anatomie à l'École de médecine et a beaucoup contribué au développement des études anatomiques à Lyon; — du docteur Amédée Bonnaric, ancien médecin de l'hospice de l'Antiquaille, mon condisciple au lycée et mon camarade d'études à la Faculté de médecine de Montpellier.

A Strasbourg est mort le docteur Antonin-Gabriel Küntz; dont le nom est resté cher aux malheureux qui l'ont vu à l'œuvre pendant les tristes journées d'août et de septembre 1870.

A Nice, le docteur Lubanski, membre du conseil d'hygiène publique du département des Alpes-Maritimes, praticien estimé, auteur d'ouvrages de médecine et d'hygiène.

A Paris, le docteur Isambert, fondateur des *Annales d'opthalmologie et de la laryngoscopie;* — le docteur Alexandre Ricord, frère de notre illustre syphiliographe, Philippe Ricord; — le docteur Delioux, de Savignac, ancien médecin en chef de la marine, auteur d'un *Traité de pathologie générale* et d'une monographie de la dysenterie; — le docteur Perron, ancien directeur de l'École de médecine du Caire, médecin orientaliste, très-éminent par son érudition spéciale, qui a passé une partie de sa vie en Arabie, en Egypte et en Algérie, et qui était très-versé dans toutes les connaissances orientales, en même temps que dans les littératures européennes. Perron était, dans les dernières années de sa vie, inspecteur des écoles franco-arabes de l'Algérie. — Charles Mène, chimiste industriel, qui dirigeait un laboratoire particulier dans le faubourg Saint-Jacques et rédigeait un journal scientifique hebdomadaire, la *Revue de chimie*, qui est morte avec lui. — Fumouze, pharmacien de mérite, président de la Société des pharmaciens de la Seine.

A Montpellier, le professeur Fuster a succombé à une longue maladie. Publiciste éminent et bon professeur, Fuster a beaucoup produit. Il a longtemps collaboré à la *Gazette médicale* de Paris et au *Bulletin de Thérapeuthique* de Paris. On lui doit une *Histoire des maladies de la France*, ainsi qu'un volume sur

Les climats de la France. Sa dernière publication a été un premier volume de la *Clinique médicale de Montpellier*, œuvre qui restera probablement inachevée.

A Besançon, la Faculté des sciences a perdu le professeur Grenier, ancien doyen.

A Embrun (Hautes-Alpes) est mort l'ingénieur Cézanne, député des Hautes-Alpes, qui fut d'abord au service de l'Etat, et s'engagea ensuite dans des travaux particuliers en Russie. Cézanne avait continué le beau livre de M. Surrel sur les *Torrents des Hautes-Alpes*.

Parmi les savants étrangers, nous avons à enregistrer, comme ayant été enlevés à la science en 1876, les noms suivants :

A Heidelberg, J. de Chelius, professeur extraordinaire de cette université. Chelius est mort à l'âge de 82 ans. Son grand *Manuel de chirurgie*, qui fut longtemps classique en Allemagne, parut en 1822. Chelius a enseigné jusqu'en 1864. Il passa les dernières années de sa longue existence dans une sorte de disgrâce de l'opinion publique, à cause de son hostilité contre la Prusse.

A Berlin, Louis Traube, professeur de pathologie interne à la Faculté de médecine, clinicien renommé dans toute l'Allemagne, auteur d'importants ouvrages de médecine et de physiologie; — le docteur Reinhold Bucholz, connu dans le monde savant par ses voyages au pôle nord et dans l'Afrique centrale. Bucholz n'avait pas plus de quarante ans. Il laisse d'importantes collections d'histoire naturelle au musée de Greifswald.

A Bruxelles, le docteur Vleminckx, inspecteur général honoraire du service de santé de l'armée belge, président de l'Académie de médecine de Belgique.

A Varsovie l'éminent anatomiste Ludovic Hirchsfeld. Né à Varsovie en 1814, Ludovic Hirschfeld fit ses études de médecine à Breslau, à Berlin, et ensuite à Paris, où il ne tarda pas à être appelé à la chaire d'anatomie de l'Ecole de médecine. En 1857, il fut nommé directeur de la clinique de l'Hôtel-Dieu. Deux ans plus tard, il quittait Paris, pour aller occuper la chaire d'anatomie à l'Académie de médecine de Varsovie, et ensuite à l'Université de cette ville. Hirschfeld a publié, en français, un grand traité de l'*Anatomie du système nerveux et des organes des sens de l'homme*, ouvrage aujourd'hui classique en France, qui a été couronné du prix Montyon, à l'Aca-

démie des sciences de Paris ; et, en polonais, une *Anatomie du corps humain.*

Un des plus illustres chirurgiens de l'Allemagne, Stromeyer est mort, en 1876, à Hanovre, d'une attaque d'apoplexie. Au mois d'avril, Stromeyer avait été l'objet d'une véritable ovation, de la part des chirurgiens anglais et allemands, qui avaient ouvert une souscription pour lui élever une statue. Les travaux de ce chirurgien sont nombreux et variés. Il avait publié, il y a quelques années, sous le titre de *Souvenirs d'un chirurgien allemand*, un volume très-intéressant, dans lequel on trouve sa propre biographie.

L'Italie médicale a perdu un médecin éminent, M. Bianchi, membre de l'Académie de Rome et inspecteur de l'hôpital de l'Esprit-Saint. M. Bianchi, mort à l'âge de quarante-deux ans, a publié quelques travaux importants sur les *affections endémiques de l'État romain*, et de nombreux tableaux statistiques sur les maladies et la mortalité de la ville de Rome.

Signalons également, en Italie, la mort d'Eugenio Pescetto, directeur de la *Rivista marittima*, qui paraît à Rome, sous les auspices du gouvernement d'Italie. C'était un officier de marine instruit et distingué. Il était lieutenant de vaisseau lorsqu'il fut appelé, en 1872, par le ministre de la guerre, à diriger cet important et savant recueil.

L'Angleterre médicale a perdu un des membres les plus éminents de la profession : le docteur H. W. Rumsey, qui avait acquis une grande notoriété comme médecin légiste et hygiéniste. Rumsey a pris une part importante au développement de la *British medical Association*. Il a publié un grand nombre de travaux sur l'hygiène et les sciences sociales. Il était, depuis 1863, membre du conseil général médical de la Grande Bretagne.

Un autre médecin anglais, le professeur Parkes, est mort en 1876. Parkes a succombé dans sa résidence à Bitterne, près de Southampton. Cet éminent praticien était attaché au collége de l'Université de Londres, lorsqu'il fut chargé d'un poste important pendant la guerre de Crimée : le gouvernement lui confia l'organisation de l'école de médecine navale de Netley. Il resta professeur dans cette institution jusqu'à sa mort. Parkes était président du *General medical council*, et *fellow* du *Collége des chirurgiens* et de la *Société royale*. Il a publié un excellent *Traité d'hygiène* et un grand nombre de rapports sur l'état sanitaire de l'armée et de la marine anglaise.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES

ASTRONOMIE.

MÉTÉOROLOGIE.

PHYSIQUE.

MÉCANIQUE.

CHIMIE.

ART DES CONSTRUCTIONS.

VOYAGES SCIENTIFIQUES.

HISTOIRE NATURELLE.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE.

AGRICULTURE.

ARTS INDUSTRIELS.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

EXPOSITIONS INDUSTRIELLES.

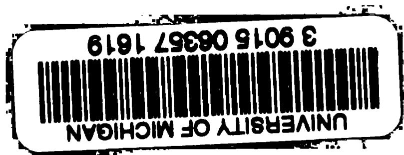
NÉCROLOGIE.

INDEX ALPHABÉTIQUE

DES PRINCIPAUX NOMS D'AUTEURS CITÉS DANS CE VOLUME.

FIN DE L'INDEX ALPHABÉTIQUE.

Typographie Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.


3 9015 06357 1619
UNIVERSITY OF MICHIGAN

mélange, et de temps à autre on l'humecte d'eau. L'ozone se dégage et l'air est désinfecté.

Il faut avoir soin de retirer de la chambre tous les objets métalliques, car ils seraient oxydés, excepté ceux d'argent ou d'or, que l'ozone n'attaque pas.

Les matières organiques infectieuses, qui, par suite de la respiration, vicient l'atmosphère dans les lieux confinés, tels que les chambres de malades ou les salles d'hôpitaux, sont détruites par l'ozone, et l'air est, pour ainsi dire, révivifié.

20

Perfectionnement dans le procédé de l'amalgamation des glaces argentées; importance de cette découverte au point de vue de l'hygiène des ouvriers.

Un perfectionnement important apporté à la fabrication des glaces va permettre de supprimer toute cause d'insalubrité pour les ouvriers employés à cette industrie.

Jusqu'en 1840, l'étamage des glaces fut pratiqué exclusivement avec le mercure.

L'*étamage au mercure* consiste à étendre, sur une table de pierre horizontale, une feuille d'étain, pesant 700 à 800 grammes par mètre carré de glace, et à recouvrir cette feuille de 12 kilogrammes de mercure environ, de manière à former un bain liquide. On fait glisser la glace à la surface de ce bain, pour chasser l'air retenu entre le verre et l'étain. On comprime ensuite fortement la glace contre la feuille d'étain. Après deux heures de contact, l'amalgame est formé et l'adhérence est suffisante. On relève la glace verticalement, pour faire écouler le mercure en excès. Cette dernière opération dure huit ou dix jours. Au bout de ce temps, on peut juger la valeur de l'étamage, et décider si la glace peut être mise dans le commerce. La quantité de mercure fixée par l'étain repré-

sente à peu près le poids de ce métal, c'est-à-dire 700 à 800 grammes par mètre carré.

Ces manipulations exposent forcément et d'une manière permanente les ouvriers à l'action pernicieuse des vapeurs de mercure. C'est donc avec raison que l'industrie de l'étamage des glaces est considérée comme l'une des plus insalubres. Malgré tous les soins hygiéniques dont on entoure les ouvriers, bien peu échappent aux maladies causées par l'absorption continuelle du mercure. Plusieurs d'entre eux trouvent dans cette redoutable profession une mort prématurée, à la suite de longues souffrances.

Un progrès très-important fut apporté à cette industrie, en 1840, par le chimiste anglais Drayton, qui eut l'idée de recouvrir les glaces, au lieu de mercure et d'étain, d'une mince pellicule d'argent, obtenue en réduisant une dissolution ammoniacale d'azotate d'argent par des huiles essentielles.

Ce procédé, qui supprime le mercure et tous ses inconvénients, a été modifié par divers chimistes, mais il n'est entré réellement dans la pratique que depuis que M. Petitjean substitua l'acide tartrique aux divers composés réducteurs employés avant lui.

Voici en quoi consiste le procédé actuel pour l'argenture des glaces.

La glace à argenter est placée sur une table horizontale en fonte, chauffée à + 40 degrés, et l'on verse à sa surface et successivement deux dissolutions convenablement étendues : l'une d'azotate d'argent, l'autre d'acide tartrique. Le liquide s'arrondit sur les bords par un effet de capillarité et forme, sans déborder, une couche de plusieurs millimètres d'épaisseur.

Au bout de vingt minutes, l'argent commence à se déposer sur le verre ; au bout d'une heure et quart l'argenture est terminée. On fait ensuite écouler le liquide, et on lave la glace à l'eau distillée. Il ne reste plus qu'à sécher la glace et à recouvrir l'argent, du côté externe du métal,

d'un vernis résistant, destiné à le garantir contre tout frottement extérieur.

Les avantages de ce procédé sont évidents. Le mercure, dont l'usage est dangereux, est supprimé. L'argenture des glaces l'emporte d'ailleurs sur l'étamage au mercure au point de vue du prix de revient. En effet, 4 à 5 grammes d'argent suffisent pour couvrir 1 mètre carré de surface; une dépense de 1 franc d'argent suffit donc pour recouvrir une surface qui exigerait, avec l'ancien procédé, 700 grammes d'étain et autant de mercure. Ajoutez que les variations du prix du mercure sont souvent un embarras réel pour les miroitiers. Grâce au nouveau procédé, une glace peut être argentée en quelques heures, tandis que l'étamage ancien durait douze jours au moins, et demandait un matériel plus dispendieux. Aussi l'argenture des glaces a-t-elle remplacé presque partout aujourd'hui l'ancien procédé.

Toutefois les glaces argentées ont une teinte jaunâtre qu'on ne rencontre pas dans les glaces étamées, et c'est là un défaut très-grave. De plus, l'adhérence de l'argent au verre n'est pas aussi complète qu'on pourrait le désirer. Il arrive quelquefois que la lame d'argent des miroirs qui ont été exposés à l'action directe des rayons solaires, se détache du verre, sur une étendue plus ou moins grande. Les glaces qui ornent les devantures d'un grand nombre d'établissements sont exposées à ce fâcheux effet. Enfin, l'argenture, quoique recouverte d'un vernis épais, noircit à la longue, sous l'influence du gaz sulfhydrique.

Ce dernier genre d'altération a été surtout constaté sur les glaces exportées au delà des mers, dans les régions équatoriales. Les émanations qui se dégagent de la cale des navires, où les glaces restent emmagasinées pendant des mois entiers, les noircissent. Au contraire, les glaces étamées résistent à cette action.

Ces défauts sont largement compensés par l'économie de la fabrication, et surtout, ce qui est inestimable, par la suppression des maladies qu'occasionne aux ouvriers

l'évaporation des vapeurs mercurielles. Il était donc fort désirable de voir disparaître ces défauts. Un inventeur bien connu, M. Lenoir, à qui l'on doit, entre autres découvertes importantes, le *moteur à gaz*, a heureusement réussi à les corriger, par une manipulation très-simple.

La glace, argentée par un procédé quelconque, est d'abord lavée, puis arrosée avec une solution étendue de cyanure de mercure et de potassium. L'argent déplace une partie du mercure et entre en dissolution; le reste de l'argent donne naissance à un amalgame plus blanc et beaucoup plus adhérent au verre que l'argent lui-même. Cette transformation est instantanée.

Ainsi M. Lenoir fait entrer une certaine quantité de mercure dans la préparation des glaces; mais, faisant usage d'un sel mercuriel dissous, et non de mercure en vapeurs, il écarte tout danger d'absorption des vapeurs mercurielles par les ouvriers.

Le maniement des cyanures, bien que ces corps soient très-vénéneux, ne présente néanmoins aucun danger, quand ils sont en dissolution très-étendue. La pratique journalière de la galvanoplastie, où on les emploie depuis plus trente ans en solutions bien plus concentrées, n'a révélé à cet égard aucun inconvénient sérieux.

La glace amalgamée a perdu la teinte jaune de l'argent pur; elle donne alors des images beaucoup plus blanches et comparables à celles des anciens miroirs. Elle est aussi bien moins attaquable par les vapeurs hydrosulfurées, et résiste parfaitement à l'action du soleil. Sous ce dernier rapport, elle est supérieure aux miroirs étamés, dont le tain s'altère, comme nous l'avons dit, sous l'influence prolongée de la lumière.

Tels sont les résultats d'une expérience de deux années du procédé de M. Lenoir pour l'étamage des glaces.

21

Le *thao*, nouvelle substance gommeuse appliquée à l'industrie.

Un produit végétal que l'on retire de la partie gélatineuse de certaines algues, produit que les chimistes français qui l'ont analysé avaient désigné sous le nom de *gelose*, et qui porte en Cochinchine le nom de *thao*, sert en Orient à différents usages industriels. En Angleterre, ce produit s'appelle *singlass vegetable*, c'est-à-dire succédané végétal de la colle de poisson.

Il résulte d'expériences nouvelles que le *thao*, qui n'était jusqu'ici connu que comme un produit de l'Orient, pourrait s'extraire des algues recueillies sur les côtes de notre Bretagne.

Le thao trouverait son emploi dans beaucoup de nos industries, mais pour le moment il joue un rôle important dans l'apprêt des étoffes.

Jusqu'à ce jour on pensait que le thao ne pouvait s'employer qu'à froid; on lui reprochait de se dissoudre difficilement et de contenir un principe colorant jaune, qui nuit à la pureté des blancs. D'après les derniers essais tentés par la Société industrielle de Rouen, il est facile d'éviter ces inconvénients. Si l'on fait macérer le thao pendant douze heures environ, sa dissolution faite ensuite dans l'eau bouillante s'opère en 10 à 15 minutes à peine et reste très-claire. Si l'on tamise et que l'on remue la dissolution jusqu'au refroidissement complet, elle reste fluide, au lieu de se prendre en gelée, ce qui permet de faire les apprêts à froid, sans dénaturer les couleurs et dans les conditions ordinaires.

Le principe colorant jaune s'élimine par une forte cuisson. Il se forme alors, sur les parois du vase dans lequel s'opère la cuisson, une croûte insoluble.

L'apprêt avec 1 1/2 pour 100 de thao donne aux étoffes de

coton beaucoup plus de souplesse que toutes les autres substances employées jusqu'à ce jour au même usage. De plus, ce produit n'est dissous qu'à 100 degrés et au-dessus ; l'humidité n'a aucune prise sur les étoffes qui en sont imprégnées. Enfin, les dissolutions de thao ne moisissent pas ; on espère éviter par son emploi certaines taches qui se rencontrent fréquemment dans la rouennerie, et causent des pertes notables aux fabriquants d'indiennes.

Une autre propriété curieuse que présente le thao, et qui lui assure une application spéciale, c'est de ne pas décomposer le permanganate de potasse. On sait que ce composé est immédiatement réduit en présence des substances organiques ; or une dissolution de permanganate de potasse peut rester vingt-quatre heures en contact avec le thao, sans décomposition notable.

On fait en ce moment des essais pour mélanger avec le thao diverses algues de nos côtes, qui semblent lui donner plus de liant. Des essais analogues se font à Lyon pour l'apprêt des soieries, et à Puteaux pour celui des étoffes de laine.

22

Le diamant appliqué aux opérations de l'industrie mécanique.

Les progrès incessants qu'a faits la fabrication de l'acier nécessitent l'emploi de corps de plus en plus durs pour travailler ce métal. D'un autre côté, les outils d'acier s'émoussent vite en agissant sur des matières aussi dures que celles que l'industrie met en œuvre aujourd'hui. Il est devenu indispensable de remplacer ces outils par d'autres dont le tranchant se conserve longtemps.

C'est d'après ces considérations que la Société d'encouragement a proposé, pour 1877, un prix de 3000 francs pour la découverte d'un *procédé de préparation à l'aide duquel on puisse agglomérer les diamants noirs et obtenir une masse compacte, capable d'attaquer les mé-*

taux les plus durs. Or ce procédé existe ; on peut même ajouter qu'il a reçu la sanction de la pratique.

Parmi les combinaisons mécaniques imaginées dans ces dernières années, il en est plusieurs dans lesquelles le diamant joue un rôle important. On fabrique, par exemple, des forets en diamant, qui ont été reconnus d'un emploi très-avantageux dans les travaux des mines ; de sorte que leur usage s'est beaucoup répandu dans ces dernières années, tant en Angleterre et sur le continent européen, qu'en Amérique.

Aux États-Unis, les forets en diamant servent dans l'exploitation des carrières et dans le façonnage des pierres de taille. On les fait travailler comme des fraises, ce qui permet de découper les corps durs selon toutes les formes désirables, et de produire, par exemple, des corniches ou des colonnes sans le secours du ciseau. La rapidité avec laquelle ce travail s'accomplit, et le degré de poli auquel il permet d'arriver, sont un véritable sujet de surprise. Avec des fraises en diamant, le finissage des pièces en acier trempé, telles que les matrices pour la fabrication des monnaies, ne présente pas la moindre difficulté.

Le diamant noir est de toutes les variétés du diamant la plus remarquable sous le rapport de la dureté. C'est donc le diamant noir qui sert à composer les nouveaux forets. Ce produit, dont le prix est relativement peu élevé, a été fourni d'abord par les mines du Brésil. On le rencontre ordinairement en morceaux de la grosseur d'un pois, parfois aussi en masses de plus de mille carats. Il est opaque et ressemble, par son aspect extérieur, au minerai de fer. Sa cassure est d'une teinte uniforme grise, analogue à celle de la cassure de l'acier. Sa dureté est si grande qu'il peut servir à travailler le diamant incolore. Il est donc certain qu'il constitue le plus dur de tous les corps de la nature, et que, par conséquent, il laisse l'acier fort loin derrière lui.

L'inventeur des moyens et procédés à l'aide desquels on est parvenu à appliquer le diamant noir aux travaux de

l'industrie, est un tailleur de diamants des États-Unis. Pénétré de l'importance de sa découverte, cet industriel fit, il y a quelques années, un voyage en Hollande et dans d'autres pays de l'Europe, pour s'assurer si, avant lui, on avait trouvé le moyen de tailler le diamant noir et de le faire servir au perçage des métaux.

Ayant reconnu que cette idée lui appartenait bien réellement, il retourna en Amérique, pour doter l'industrie de cette invention utile. Ses efforts furent bientôt récompensés : il parvint à donner au diamant noir différents degrés de dureté, de sorte que cette matière peut être employée pour le travail des roches dans les mines, pour le perçage et le rabotage de l'acier et de tous les métaux en général.

Les forets en diamant noir sont déjà employés en Angleterre et en Allemagne, et il est probable que leur usage se répandra bientôt dans les autres pays.

23

L'alcool de figues de Barbarie.

Une note de M. Ballard, pharmacien-major à l'hôpital de Cherchell, nous apprend que des essais entrepris pour fabriquer de l'alcool avec des figues de Barbarie ont été couronnés d'un plein succès.

Il résulte de l'ensemble des expériences auxquelles s'est livré M. Ballard, que l'alcool obtenu à la suite de la fermentation des figues de Barbarie, de la distillation du liquide et de sa rectification, marque 85 degrés centésimaux; qu'il est incolore, doué d'une grande mobilité, rappelant vaguement l'odeur du kirsch et possédant une saveur de fruit très-agréable.

La distillation de 1000 litres de liquide fermenté, provenant de 1500 kilogrammes de figues, fournit de 70 à 75 litres d'alcool à 85 degrés, alors que, d'après M. Barral,

1000 kilogrammes de betteraves ne donnent que 41 litres d'alcool commercial.

Quand on songe que cette distillation peut s'effectuer directement et donner des liquides alcooliques plus agréables au goût et plus faciles à rectifier que les alcools obtenus par la fermentation des pommes de terre ; — que cette fermentation peut se produire spontanément, c'est-à-dire sans l'addition d'aucun ferment étranger ; — que l'extraction du jus de ces fruits ne nécessite qu'une main d'œuvre très-peu dispendieuse ; — que les résidus peuvent entrer avec économie dans la ration du bétail ; — que cette plante se rencontre partout en Algérie, même dans les terrains les plus rocailleux, où elle végète spontanément ; — on estime que de tels avantages sont fort sérieux. L'industrie de notre colonie d'Afrique ne doit donc pas hésiter à tenter de nouveaux essais dans une voie qui peut ouvrir à son commerce d'exportation de nouveaux débouchés.

24

Le coton de verre.

Un produit encore peu connu en France, le *coton de verre*, ou *glaswolle*, paraît devoir rendre des services dans les laboratoires de chimie. Cette espèce de bourre ou de *soie de verre*, est employée en Allemagne, et surtout en Autriche, pour filtrer les liquides.

Le coton de verre s'obtient en étirant en fils du verre en fusion. Les fils viennent s'enrouler sur un cylindre métallique chauffé, et qui est mis en mouvement comme les rouets qui servent à filer le lin et le chanvre. Le verre de Bohême se prête seul, dit-on, à cette fabrication, qui est le monopole d'une ou deux verreries de cette contrée.

Examinés au microscope, les fils de *glaswolle* sont aussi ténus que des fils de soie ou de coton. Il sont résistants, se brisent plus facilement que les derniers par

la traction, mais ils sont remarquables par leur excessive souplesse. A première vue, il est impossible de croire à l'origine minérale de ce produit, tant il ressemble à du coton ou à de la soie frisée.

Par son inaltérabilité, cette substance présente de grands avantages pour filtrer les solutions acides ou alcalines, même concentrées, et diverses autres substances, telles que l'azotate d'argent, l'albumine, le collodion, la liqueur de Fehling, etc.

Les photographes pourraient utiliser avec avantage ce nouvel agent de filtration.

Il faut signaler également l'excessive rapidité de l'écoulement au travers d'une substance dans laquelle l'action capillaire n'est pas entravée par un rapprochement trop grand de la matière, les fils étant assez résistants pour s'opposer à un tassement trop considérable.

Le *glaswolle* n'a pas l'inconvénient, comme les filtres en papier ou en tissu, de céder à la liqueur des matières organiques, qui dénaturent souvent le produit, en lui communiquant un goût désagréable. Il n'absorbe pas les principes aromatiques des eaux distillées et des alcoolats. Il est de beaucoup préférable à l'amiante, qui, par la disposition de ses fibres parallèles, ne peut se mettre en boule flexible, et a l'inconvénient de laisser passer des fragments qui flottent dans le liquide.

Le coton de verre peut servir à fabriquer des pinceaux de verre inaltérables, pour effectuer les badigeonnages avec l'acide chromique, le nitrate d'argent, la teinture d'iode, etc.

Le coton de verre est d'un prix assez élevé (40 centimes le gramme), mais son excessive légèreté permet de faire un nombre considérable de filtrations avec cette quantité, d'autant plus qu'il sert, pour ainsi dire, indéfiniment, si l'on a soin, après chaque opération, de le laver à grande eau.

25

Utilisation des boues des grandes villes.

D'après un travail de M. Petermann, directeur de l'Institut agricole de l'Etat belge, à Gembloux, on peut tirer parti des boues des grandes villes.

Il est très-difficile de se faire une idée exacte de la composition moyenne des déchets variés qui forment ces résidus. M. Petermann a fait prendre et expédier à Gembloux une couche verticale de 10 000 kilogrammes de ces résidus, découpée dans un tas de plusieurs milliers de mètres cubes, sur le point où les transportent les chariots de la ferme des boues de la ville. Cette quantité a été partagée en 50 petits tas, d'environ 200 kilogrammes chacun, sur une prairie de l'Institut agricole. Puis on a prélevé de chacun de ces tas plusieurs échantillons, d'environ un demi-kilogramme, qui ont été réunis, mélangés et tamisés.

L'échantillon final ainsi préparé a présenté la composition suivante : Eau 41,96 ; matières organiques 228,78 ; chaux, 31,70, magnésie 7,44 ; potasse 3,09 ; soude 3,34 ; oxyde de fer et alumine 23,20 ; acide phosphorique 6,02 ; 6,02 ; acide sulfurique 8,15 ; acide carbonique 4,90 ; chlore 0,53 ; matières insolubles (sable, silice, argile) 640,81. Total 1000.

Cette analyse prouve que les boues des grandes villes sont des matières qui ont quelque valeur pour l'agriculture. Sans doute, leur usage ne produirait pas le même effet que les engrais du commerce ; mais, ainsi que les dépôts limoneux des étangs, canaux, etc., ces matières doivent être considérées comme des engrais *à action médiate*, c'est-à-dire comme des matières qui, déversées sur les terres, contribuent peu à peu à remplacer économiquement une partie des éléments utiles enlevés au sol par la culture.

26

L'industrie des faux cheveux.

Nous emprunterons à un journal de Paris les renseignements qui suivent sur l'origine, la préparation et les diverses sortes de *faux-cheveux*, industrie éminemment florissante par le temps qui court.

« Il y a quelques années, écrit ce journal, on coupait tout simplement les cheveux sur la tête des jeunes filles : on appelait cela prendre les cheveux *sur pied*. Aujourd'hui encore, des marchands parcourent quelques-unes de nos provinces, particulièrement la Bretagne et l'Auvergne, pour acheter des chevelures. Dans certains pays, ces achats ont lieu d'une manière assez curieuse. La jeune fille qui veut vendre ses cheveux monte sur un tréteau, dénoue sa coiffure et l'expose aux regards des marchands réunis autour d'elle. Aussitôt les enchères commencent, et les cheveux appartiennent au dernier enchérisseur.

« Mais les cheveux achetés par ce moyen ne suffiraient pas à la seule consommation de Paris. Il a fallu chercher un autre moyen. Qui le croirait? Ces démêlures roulées en boules que l'on jette aux ordures sont ramassés par les chiffonniers, qui les vendent aux marchands de cheveux. Ceux-ci les nettoient, les préparent et en font le plus bel ornement de la tête des dames. Elles ne se doutent pas de cela lorsqu'elles regardent dans la vitrine des coiffeurs les chignons et les nattes qui excitent leur coquetterie.

« Voici les opérations par lesquelles passent les éléments de tout postiche :

« 1° Il y a d'abord le *lavage*, qui consiste à dégraisser les cheveux. On se sert pour cela de potasse, de farine ou de sciure de bois.

« 2° Le *démêlage*, qui se fait avec des cardes à pointes de fer comme pour les laines à matelas. Il faut beaucoup de précautions pour éviter de rompre les cheveux, dont la longueur fait tout le prix.

« 3° L'*égalisage*. — On prend une mèche de cheveux de la grosseur du doigt et on la roule entre les deux mains par un mouvement de va-et-vient. La mèche s'allonge; les cheveux

qui se trouvaient tête à pointe sortent de la masse; on les sépare alors facilement pour les remettre tête à tête.

« 4° Le *classement*. — On ne fait que trois longueurs de cheveux : pour les queues, pour les nattes et pour les perruques d'hommes. Le déchet qui résulte de ces quatre opérations est de moitié du poids brut. Il n'est utile à rien, on le brûle.

« 5° Le *triage*. — Une manipulation toute de patience, qui consiste à diviser les cheveux par nuances. Comme il y a sept nuances de cheveux et trois grandeurs, un paquet de cheveux se trouve divisé en vingt et une fractions.

« Quand les cheveux ont passé par toutes ces opérations, ils sont propres à être vendus aux coiffeurs, qui les façonnent suivant le goût de leurs clientes.

« Marseille est le centre du commerce des cheveux humains. Plus de 40 000 kilogrammes y sont importés annuellement de l'Orient, de l'Espagne et de l'Italie, plus particulièrement de ces deux derniers pays, surtout de la Sicile et de Naples. On y fabrique par an plus de 65 000 chignons, dont la plus grande partie est expédiée à l'étranger et dans l'intérieur de la France. Généralement une pièce de postiche ne dépasse pas 110 grammes : on pourrait donc fabriquer 350 000 pièces. Mais une grande quantité des cheveux importés sont seulement triés à Marseille, d'où on les réexpédie dans toutes les directions.

« Paris a aussi de grandes maisons de cheveux. L'une d'entre elles ne vend pas moins de 18 000 chignons par an. Le prix des chignons est trop variable pour établir une moyenne. Ils valent de 12 à 80 fr., il y en a qui se vendent jusqu'à 500 fr.

« Le nombre des chignons exportés de France en Angleterre est annuellement de 12 à 15 000, en sus desquels on exporte une quantité de cheveux suffisante pour en fabriquer 10 000 au moins.

« Dans ces dernières années, la valeur totale des exportations de cheveux a été en moyenne de 2 200 000 fr. L'Angleterre en a pris la plus grande partie. Les États-Unis viennent immédiatement après sur la liste. »

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

I

Séance publique annuelle de l'Académie des sciences.

La séance publique annuelle de l'Académie des sciences de Paris, ayant pour objet la distribution des prix pour l'année de 1875, a eu lieu le 27 décembre 1875, sous la présidence de M. Fremy.

Dans une allocution tout à fait appropriée à la circonstance, M. Fremy a fait ressortir l'influence que les récompenses décernées par l'Académie devaient nécessairement avoir sur le progrès scientifique. Les fondations nombreuses qui donnent à l'illustre société savante le privilége d'encourager efficacement les travaux scientifiques, ont été successivement passées en revue par le président.

Il a été ensuite donné lecture du rapport général sur les prix pour l'année 1875.

Le *grand prix des sciences physiques* a été décerné à M. Künckel, aide-naturaliste au Muséum, pour ses études sur les changements qui s'opèrent dans les organes intérieurs des insectes pendant leur métamorphose complète. M. Künckel a concentré ses observations sur le développement et l'organisation des insectes diptères du genre Volucelle.

L'Académie a décerné, sur la fondation Montyon, un grand *prix de médecine et chirurgie*, à M. le docteur Onimus, pour ses recherches sur l'application de l'électricité à la thérapeutique. M. Onimus a déterminé avec précision les cas dans lesquels l'électricité peut être employée comme moyen de diagnostic ou de guérison.

Le *prix Montyon de physiologie expérimentale* a été obtenu

par M. Faivre, doyen de la Faculté des sciences de Lyon, pour l'ensemble de ses travaux sur les fonctions du système nerveux chez les insectes.

Les principales expériences de M. Faivre ont porté sur un coléoptère, le *Dytisque marginé*, qui, par sa taille et sa constitution vigoureuse, se prêtait aux expériences de vivisection. L'auteur a constaté que, chez les insectes, la localisation des fonctions et la division du travail physiologique sont portées plus loin qu'on ne le supposait.

M. Denayrouze a remporté le *prix Montyon des arts insalubres*, pour les perfectionnements qu'il a apportés aux appareils destinés à protéger les ouvriers qui séjournent dans un milieu irrespirable.

L'invention de M. Denayrouse consiste à munir d'une atmosphère indépendante du milieu dans lequel elles sont plongées, les personnes exposées aux influences de l'air vicié. Dans cet appareil, tout a été prévu. De l'air comprimé alimente une lampe de sûreté; des lunettes destinées à protéger les yeux et un tuyau acoustique donnent tous les avantages désirables. L'utilité du *respirateur* a été constatée par des directeurs de houillères et des ingénieurs. Ce même appareil a fonctionné pour le sauvetage des épaves du *Magenta*.

Le *prix Montyon de statistique* a été décerné à M. le docteur Bornis, pour ses *Recherches sur le climat du Sénégal*, ouvrage accompagné d'une carte et de tableaux météorologiques.

L'Académie a rappelé les prix précédemment décernés à M. le docteur Chenu, pour la suite de ses travaux sur le service des ambulances et les hôpitaux de la *Société française de secours aux blessés* en 1870 et 1871.

Elle a accordé, en outre :

Une mention très-honorable à M. le docteur Maher, pour sa *Statistique médicale de Rochefort*; une mention honorable à M. le docteur Ricoux, pour ses *Études sur l'acclimatation des Français en Algérie*.

Une mention honorable à M. le docteur Lecadre, pour sa brochure intitulée : *Le Havre en* 1873, *considéré sous le rapport statistique et médical*.

Une mention honorable à M. le docteur Trémeau de Rochebrune, pour son *Essai de statistique médicale sur les ambulances créées à Angoulême*.

Une mention honorable à M. A. Rouilliet, pour ses *Études statistiques sur les mort-nés*.

L'Académie a décerné, sur la fondation Montyon pour les prix de médecine et de chirurgie:

Un prix de 2500 francs à M. le docteur Alph. Guérin, pour l'emploi du bandage ouaté dans la thérapeutique des plaies.

Un prix de 2500 francs à M. le professeur Legouest, pour son *Traité de chirurgie d'armée.*

Un prix de 2500 francs à M. le docteur Magitot, pour son *Traité des anomalies du système dentaire chez les mammifères.*

Une mention de la valeur de 1500 francs à M. le docteur Berrier-Fontaine, pour ses *Observations sur le système artériel.*

Une mention de la valeur de 1500 francs à M. le docteur Pauly, pour son ouvrage intitulé : *Climats et Endémies, esquisse de climatologie comparée.*

Une mention de la valeur de 1500 francs à M. le docteur Raphael Veyssière, pour ses *Recherches cliniques et expérimentales sur l'hémianesthésie de cause cérébrale.*

La Commission de l'Académie a cité honorablement MM. Budin et Coyne, Cézard, Herrgott, Luton, Morache, Ollivier, Raimbert et Saint-Cyr.

Le *prix d'Astronomie*, fondé par Lalande, a été décerné à M. Perrotin, de Toulouse, pour l'ensemble de ses travaux astronomiques, et surtout pour ses nombreuses découvertes de petites planètes.

L'Académie a accordé, sur la fondation Chaussier, destinée à récompenser le meilleur livre ou le meilleur mémoire sur la médecine pratique ou sur la médecine légale :

5000 francs à M. le docteur Gubler, pour un livre qui a pour titre : *Histoire de l'action physiologique des effets thérapeutiques des médicaments inscrits dans la pharmacopée française.*

2000 francs à M. le docteur Legrand du Saulle, pour son *Traité de médecine légale et de jurisprudence médicale.*

2000 francs à MM. Bergeron et l'Hôte, pour leurs *Études sur les empoisonnements lents par les poisons métalliques.*

1000 francs à M. le docteur Manuel, pour un travail relatif à la Constitution de l'assistance médicale en service public rétribué par l'État.

Le *prix Barbier* a été obtenu par M. Rigaud, pour son travail sur le Traitement curatif des dilatations variqueuses des veines superficielles des membres inférieurs, ainsi que du varicocèle.

Deux encouragements de 1500 francs ont été accordés :

A MM. Alb. Robin et Hardy, pour leurs travaux sur un médicament nouveau importé du Brésil, le *jaborandi*, sudorifique

énergique, qui paraît agir d'une manière efficace dans les cas de rhumatisme.

Le *prix Fourneyron* a été décerné à M. Sagebien; pour la roue motrice qui porte son nom.

Poncelet a fondé un prix pour récompenser l'ouvrage le plus utile aux progrès des sciences mathématiques pures ou appliquées; ce prix a été accordé à M. Darboux.

Le *prix Desmazières* a été partagé entre MM. Emile Bescherelle et Eugène Fournier, pour leurs études approfondies sur les espèces exotiques des grandes familles des cryptogames.

Le *prix Godard* a été décerné à M. Herrgott, professeur à la Faculté de médecine de Nancy, pour ses travaux d'anatomie et de physiologie.

Sur la fondation Serres, les récompenses suivantes ont été données :

Une somme de 3000 francs à M. Campana, pour ses *Recherches sur l'anatomie et la physiologie des oiseaux.*

Une somme de 3000 francs à M. Pouchet, pour ses *Observations sur le développement du squelette, et, en particulier, du squelette céphalique des poissons osseux.*

Un appareil construit par M. Madamet assure la marche uniforme des vaisseaux naviguant en escadre. Il fera éviter bien des abordages et leurs conséquences terribles; les navires isolés en retireront aussi une grande utilité, comme perfectionnement important apporté à la marine à vapeur. Cet appareil a valu à son inventeur le *prix Plumey.*

L'Académie a décerné le *prix Trémont* à M. Achille Cazin, et lui en a réservé la jouissance pendant les années 1873, 1874 et 1875.

Un encouragement de 500 francs, prélevé sur les reliquats du prix Trémont, est donné à M. Sidot, pour ses *Recherches sur les divers états du carbone et sur le protosulfure de carbone.*

M. Gegner a légué une rente de 4000 francs, pour assister un savant qui se sera signalé par des travaux sérieux. M. Gaugain a reçu ce prix, pour l'aider à poursuivre ses travaux sur l'électricité et le magnétisme.

La fondation de Mme la marquise de Laplace consiste à offrir, chaque année, à l'élève qui sort le premier de l'École polytechnique, la collection complète des œuvres de Laplace. Ce prix a été remporté par M. Bonnefoy.

Le docteur Jecker a institué un prix de 5000 francs, destiné à récompenser les grandes découvertes de la chimie organique. C'est M. Grimaux qui a été couronné.

Les trois *prix Lacaze*, de 10 000 francs chacun, étaient à décerner cette année par l'Académie. Ces prix doivent récompenser les meilleurs travaux sur la physique, la chimie et la physiologie. C'est à M. Mascart que l'Académie a donné le prix de physique. Ses travaux portent sur le spectre solaire, sur la mesure de la dispersion des gaz et sur l'influence du mouvement de la terre dans les phénomènes optiques.

Le *prix Lacaze*, de chimie, a été décerné à M. Favre, professeur à Marseille, pour son grand travail sur la transformation et l'équivalence des forces chimiques, physiques et mécaniques. Les recherches de ce savant ont établi, par exemple, que le charbon et le diamant, que le phosphore blanc et le phosphore amorphe, ne dégagent pas, dans leur combustion, la même quantité de chaleur.

M. Favre a établi aussi que la chaleur développée par la résistance au passage de l'électricité dans les conducteurs d'un couple voltaïque est un simple emprunt fait à la chaleur totale due à l'action chimique qui engendre le courant : si l'on annule cette résistance au passage de l'électricité, on obtient pour le travail de la pile, à circuit fermé, la quantité de chaleur qui serait due à la seule action chimique, sans électricité transmise.

M. le professeur Chauveau a obtenu le *prix Lacaze*, de physiologie, pour l'ensemble de ses travaux concernant les maladies virulentes. M. Chauveau a prouvé d'abord que l'activité virulente des humeurs vaccinale, variolique et morveuse n'est pas due à la totalité des liquides, mais le plus souvent à des corpuscules qui s'y trouvent en suspension. En outre, M. Chauveau a reconnu que les agents de contagion n'avaient pas seulement pour véhicule les liquides provenant du corps des malades, mais qu'ils pouvaient être transmis aux animaux sains par l'intermédiaire de l'eau et de l'air, c'est-à-dire par les voies aériennes et digestives.

Le même savant a prouvé que la variole n'est pas, comme on l'a prétendu, la variole humaine qui se serait atténuée en passant par l'organisme de la vache, mais qu'elle constitue une maladie propre, ayant son autonomie et dont la source première est l'organisme, non de la vache, mais du cheval.

Le prix biennal de 20 000 francs est la plus importante de toutes les récompenses de l'Académie, parce qu'elle est attribuée à la découverte la plus propre à honorer ou à servir le pays. L'Institut, sur la proposition de l'Académie des sciences, a décerné le *grand prix biennal de* 1875 à M. Paul Bert, pour l'ensemble de ses recherches sur l'influence que les modifications

dans la pression barométrique exercent sur les phénomènes de la vie. M. Bert a prouvé que les modifications dans la respiration sont dues à la tension de l'oxygène, qui devient insuffisante; les quantités d'oxygène et d'acide carbonique contenues dans le sang diminuent alors progressivement, et les accidents peuvent devenir mortels. Telle est aussi la cause de ce *mal des montagnes*, connu de tout le monde. On conjure tous ces accidents, sans changer de pression, en respirant un air plus riche en oxygène que l'air ordinaire, qui rétablit la tension de l'oxygène et ramène ce gaz dans le sang à sa proportion normale.

M. Paul Bert a prouvé que l'oxygène devient un véritable poison lorsqu'il s'introduit en excès dans l'organisme. Ainsi, trop peu d'oxygène tue, par insuffisance de combustion organique : c'est l'asphyxie; mais trop d'oxygène, ou mieux l'oxygène avec un excès de tension, tue également.

L'oxygène en forte tension, loin d'agir d'une manière exagérée sur les corps combustibles, arrête, au contraire, leur décomposition et les paralyse. Un morceau de viande suspendu dans de l'oxygène comprimé et qui possède une tension suffisante, ne se putréfie pas et n'absorbe plus d'oxygène. Les ferments placés dans ces mêmes conditions perdent également leur activité chimique.

Les végétaux subissent la même action redoutable de l'oxygène en tension; sous cette influence, la germination éprouve un ralentissement notable.

En un mot, l'oxygène sous une tension suffisante agit sur les corps organisés et vivants, comme la chaleur : il les paralyse et les tue.

Ainsi, M. Bert a démontré que les modifications de la pression barométrique n'agissent pas sur les corps vivants d'une manière mécanique ou physique, comme on aurait pu le croire, mais d'une façon chimique, et que l'oxygène devient un corps délétère, sous une forte tension.

La séance a été terminée par la lecture faite par M. Bertrand, de l'*Éloge historique du général Poncelet*, membre de l'Académie.

La partie la plus saillante de ce discours, est relative à la captivité de Poncelet, qui fut fait prisonnier par les Russes, lors de la guerre de Russie, sous le premier Empire. Le savant français sut utiliser son temps en s'occupant de géométrie. Dépourvu de livres et de tout moyen de travail, il refit, pour

ainsi dire, les théorèmes de la géométrie, et prépara dans l'exil les matériaux du grand travail qu'il devait mettre au jour plus tard, sur les propriétés projectives des figures de géométrie.

2

Séance publique annuelle de l'Académie de médecine.

La séance publique dans laquelle devaient être décernés les prix de l'Académie de médecine pour l'année 1875, n'a eu lieu que le 16 janvier 1877, sous la présidence de M. Gosselin.

Cette séance se composait :

1° Du rapport du secrétaire annuel, M. le Dr Henri Roger, sur les prix décernés par l'Académie ;

2° De la proclamation des prix décernés ;

3° De la lecture faite par M. Béclard, secrétaire perpétuel, d'une dissertation du Dr Jolly sur la *Mémoire.*

Ce vénérable académicien est entré dans sa quatre-vingt-septième année. Il est heureux de voir un vieillard de cet âge écrire avec une abondance d'idées et une fraîcheur de style qui feraient envie à bien des jeunes auteurs.

Voici l'énumération des prix décernés par l'Académie de médecine :

Prix de l'Académie (1000 francs). — Ce prix devait être décerné au meilleur mémoire sur le traitement des anévrismes par les différents modes de compression. Deux mémoires seulement ont concouru.

L'Académie ne décerne pas le prix ; mais elle accorde, à titre de récompense, une somme de 800 francs à M. le docteur Pize (Louis) de Montélimar (Drôme), auteur du mémoire inscrit sous le n° 2, ayant pour épigraphe : *Il faut que la compression, dans le traitement des anévrismes, remplace désormais la ligature, comme la ligature, à la fin du siècle dernier, a remplacé l'opération par l'ouverture du sac.* (Broca.)

Prix Portal (2000 francs). — L'Académie avait laissé les candidats libres d'adresser un mémoire *sur un sujet quelconque* d'anatomie pathologique. Un seul mémoire a été adressé pour ce concours. Il porte pour titre : *Recherches sur l'anatomie pathologique des atrophies musculaires.*

L'Académie décerne le prix à son auteur, M. le docteur Hayem, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.

Prix Civrieux (900 francs). L'Académie avait proposé la question suivante : « De l'insomnie. » Six mémoires ont concouru.

Il n'y a pas eu lieu à décerner le prix ; mais l'Académie a accordé à titre d'encouragements :

1° 500 francs à M. le docteur Guipon (de Laon), auteur du mémoire n° 5, portant pour épigraphe : *Quod caret alterna requie, durabile non est.* (Ovide.)

2° 200 francs à M. le docteur Marvaud (Angel), médecin-major à l'hôpital de Mascara (Algérie), auteur du mémoire n° 4, ayant l'épigraphe suivante : *Qu'y a-t-il de plus doux qu'un sommeil calme et qui n'est troublé par aucun rêve?* (Platon).

3° 200 francs á M. le docteur Willemin, médecin-inspecteur adjoint des eaux minérales de Vichy (Allier), auteur du mémoire n° 6.

Prix Capuron (3 000 francs). — Ce prix devait être décerné au meilleur travail inédit sur un sujet quelconque de la science obstétricale. Quatre mémoires ont concouru.

L'Académie décerne le prix à M. le docteur Peter (Michel), médecin des hôpitaux, auteur d'un travail sur la grossesse et les maladies du cœur, inscrit sous le n° 3, avec l'épigraphe : *Labore libertas*, et portant pour titre : *Mémoire sur la grossesse et les maladies du cœur.*

Prix Barbier (3000 francs). — Ce prix devait être décerné à celui qui aurait découvert des moyens complets de guérison pour des maladies reconnues le plus souvent incurables, comme la rage, le cancer, l'épilepsie, les scrofules, le typhus, le choléra-morbus, etc., etc. (Extrait du testament.) Des encouraments pouvaient être accordés à ceux qui, sans avoir atteint le but indiqué dans le programme, s'en seraient le plus rapprochés. Huit ouvrages ou mémoires ont été envoyés pour ce concours.

L'Académie ne décerne pas le prix ; mais elle accorde, à titre de récompense, la somme de 1000 francs à M. le docteur Moncoq, pour son appareil pour la transfusion instantanée du sang.

Prix Godard (1000 francs). — Ce prix devait être décerné au meilleur travail sur la pathologie externe. Sept ouvrages, ou mémoires, ont concouru.

L'Académie décerne le prix à M. le docteur Mauriac (Charles), médecin des hôpitaux de Paris, pour son ouvrage intitulé : *du Psoriasis de la langue et de la muqueuse buccale.*

Elle accorde une mention très-honorable à M. le docteur

Olivier (Paul), de Paris, pour son travail imprimé : *sur les Tumeurs osseuses des fosses nasales et des sinus de la face.*

Prix Amussat (1000 francs). — Ce prix devait être décerné à l'auteur du travail ou des recherches, basées simultanément sur l'anatomie et sur l'expérimentation, qui auraient réalisé ou préparé le progrès le plus important dans la thérapeutique chirurgicale. Un seul mémoire a concouru.

Il n'y a pas lieu à décerner le prix.

Prix Lefèvre (3000 francs). — La question suivante a été mise au concours : « De la mélancolie dans ses rapports avec la paralysie générale. » Quatre mémoires ont été adressés pour concourir.

L'Académie décerne le prix à MM. les docteurs Auguste Voisin, médecin de la Salpêtrière, et Burlureaux (Charles), médecin aide-major à l'hôpital militaire de Versailles, auteurs du mémoire inscrit sous le n° 3, ayant pour épigraphe : *La détermination du siége des maladies, ou leur localisation, est une des plus belles conquêtes de la médecine moderne.* (Bouillaud.)

Prix d'Argenteuil (8000 francs). — Ce prix, qui est sexennal, devait être décerné à l'auteur du perfectionnement le plus notable apporté aux moyens curatifs des rétrécissements du canal de l'urèthre pendant cette sixième période (1869 à 1875), ou subsidiairement à l'auteur du perfectionnement le plus important apporté, durant ces six ans, au traitement des autres maladies des voies urinaires.

L'Académie ne décerne pas le prix ; mais elle accorde, à titre d'encouragement :

1° 5000 francs à M. le docteur Duplay (Simon), chirurgien des hôpitaux de Paris, pour son ouvrage intitulé : *de l'Hypospadias périnéo-scrotal et de son traitement chirurgical ;*

2° 1500 francs à M. le docteur Squire (de New-York), pour son travail ayant pour titre : *Cathéter prostatique vertébré ;*

3° 1500 francs à M. Bénas, de Paris, pour l'intéressante modification qu'il a apportée dans la fabrication des bougies filiformes, dites en crin de Florence.

Travaux relatifs à l'hygiène de l'enfance. — L'Académie avait proposé pour sujet de prix la question suivante :

« Déterminer les chiffres de la mortalité des enfants de zéro jour à un an :

1° Suivant les âges, c'est-à-dire de semaine en semaine pendant le premier mois ; puis de un à trois mois, de trois à six,

de six à neuf, de neuf à douze mois ; 2° suivant le sexe ; — 3° suivant l'état civil ; — 4° suivant les lieux, c'est-à-dire par département et dans les plus grandes villes ; — 5° suivant les mois de l'année. »

Ce prix était de la valeur de 1200 francs. Six mémoires ont concouru.

L'Académie décerne le prix à M. Bertillon, de Paris, auteur du travail inscrit sous le n° 3, portant pour épigraphe : *Quare mors immatura vagatur* (Lucrèce).

Elle accorde en outre, à titre de récompense :

1° Une somme de 300 francs et une médaille d'argent à M. le docteur Vachers, de Paris, auteur du mémoire n° 2 ;

2° *Des médailles d'argent à* : M. le docteur J. Chrestien (de Lille), auteur du mémoire inscrit sous le n° 1 ; et à M. Hérault, inspecteur des enfants assistés du département de l'Isère, à Grenoble, pour son mémoire inscrit sous le n° 4.

Outre les récompenses ci-dessus, l'Académie accorde, pour les travaux annuels envoyés en réponse au programme ordinaire de la commission de l'hygiène de l'enfance :

1° *Une médaille d'or* à : M. le docteur Gibert (de Marseille), pour ses nombreux et intéressants mémoires sur l'hygiène de l'enfance ;

2° *Une médaille d'argent* à : M. le docteur Maurin, pour ses travaux sur l'hygiène de l'enfance ;

3° *Rappels de médailles d'argent à* MM. les docteurs Sanguin, de Saint-Chamas ; Raibaud, d'Aix (Bouches-du-Rhône), et Bourée, de Châtillon-sur-Seine (Côte-d'Or) ;

4° *Des médailles de bronze* à : MM. les docteurs Birart, de Pontoise ; Blockberger, de Darnetal (Seine-Inférieure) ; Dagand, d'Alby (Haute-Savoie) ; Azan, de Briançon (Hautes-Alpes) ; Céronert, de Gap (Hautes-Alpes).

3

Association française pour l'avancement des sciences. — Congrès de Clermont-Ferrand, tenu du 19 au 26 août 1876.

Ainsi qu'il avait été décidé par l'Assemblée générale de Nantes, en 1875, l'Association française pour l'avancement des sciences a tenu sa 5e session à Clermont-Ferrand, du 10 au 26 août 1876. Le succès des Congrès antérieurs, l'intérêt

que présente l'Auvergne, tant au point de vue scientifique qu'au point de vue pittoresque, le nom des savants étrangers qui avaient promis de prendre part à la session, l'inauguration de l'Observatoire météorologique du Puy de Dôme, tout concourait à attirer un grand nombre de personnes. D'autre part, le Comité local présidé par M. Moinier, maire de Clermont, s'était occupé de préparer l'installation du congrès et les programmes des excursions, avec un soin particulier et un zèle intelligent. On pouvait donc être assuré d'un succès qui fut confirmé par la réalisation de toutes les espérances qui avaient été conçues.

La séance d'ouverture eut lieu, le 19 août, dans la salle des fêtes de l'Hôtel-de-Ville, vaste et beau salon où devait avoir lieu le soir même une réception offerte par la ville de Clermont aux membres de l'Association française. La séance était présidée par M. *Dumas*, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, membre de l'Académie française, président de l'Association.

L'éminent chimiste, après avoir rappelé en quelques mots l'histoire de l'*Association britannique pour l'avancement des sciences*, a montré les résultats favorables qu'avait produits l'institution anglaise et indiqué le rôle que, suivant les traces de son aînée, l'*Association francaise* va jouer dans notre pays. Il a rappelé sommairement l'importance de la science et de ses applications, et, paraphrasant fort heureusement un mot de Royer-Collard sur la politique, il a développé cette idée, que nul ne peut s'abstraire de la science, et que si quelqu'un prétend ne pas s'en occuper, on peut lui répondre : « Vous ne vous en occupez pas; soyez tranquille, elle s'occupera de vous. »

M. *Moinier*, maire de la ville de Clermont, souhaita la bienvenue aux membres du congrèsavec une franche cordialité, et, rappelant les expériences classiques de Pascal, déclara que la science et ses représentants étaient attendus avec impatience dans la capitale de l'Auvergne.

M. *Cornu*, ingénieur des mines, professeur à l'École polytechnique, secrétaire général, et M. *G. Masson*, libraire éditeur, trésorier, donnèrent alors lecture de leurs rapports sur le développement de l'Association, tant au point de vue scientifique qu'au point de vue matériel et pécuniaire. On a rappelé que pendant l'année 1876, d'une part, le nombre des membres avait passé de 1947 à 2234, et que les ressources de l'association, non compris les cotisations, se sont élevées de 10 500 à 11 500 francs de rente; d'autre part, que le Conseil

d'administration avait distribué une somme de 12 350 francs environ en subventions destinées à encourager des recherches scientifiques, à faciliter la réalisation d'expériences coûteuses. Il est à souhaiter que les sommes dont l'Association peut disposer dans ce but aillent en croissant le plus rapidement possible.

Diverses circonstances imprévues empêchèrent que le programme de la séance générale du 20 août pût être suivi tel qu'il avait été préparé. On avait voulu que, suivant l'habitude, des savants de la ville ou des régions environnantes vinssent faire à grands traits la description de la contrée, au point de vue géologique, botanique et zoologique; que la constitution médicale, les industries principales, le commerce, fussent étudiés rapidement. Ces séances devaient être une sorte de présentation de la contrée aux membres du congrès qui ne la connaissent point. Il fallut, au dernier moment, changer un programme qui satisfaisait à ces conditions. MM. *Fr. Passy* et *Claude Bernard* voulurent bien alors prendre la parole, et leurs communications furent écoutées avec un vif intérêt.

Le premier parla sur la *Nécessité d'introduire l'étude de l'économie politique dans les écoles primaires*. M. *Claude Bernard* fit un résumé de ses idées sur les *Ressemblances que présentent à divers égards les animaux et les végétaux*, montrant que les différences entre les deux règnes ne sont pas aussi nettes, aussi tranchées, qu'on l'avait pensé tout d'abord. La découverte et l'étude des plantes carnivores a fait entrer l'étude de ce sujet dans une nouvelle phase, et mieux que personne le savant physiologiste avait qualité pour faire connaître quelles sont les idées nouvelles qui, sous ce rapport, doivent prendre rang dans la science, ou qui, du moins, paraissent mériter la discussion.

Les séances de sections ont été, en général, bien remplies. C'est là que se sont produits les travaux les plus importants. L'analyse sommaire que nous allons en donner sera nécessairement bien incomplète. Outre qu'il est difficile d'avoir des renseignements précis sur ce qui se passe à la fois dans une douzaine de salles différentes, il s'agirait de faire le résumé des comptes rendus de la session, qui, comme les années précédentes, formeront un volume d'environ 1000 à 1100 pages. A peine pourrons-nous signaler les titres des travaux qui paraissent être les plus importants.

1re et 2e *sections*. — *Mathématiques et Mécanique*. M. *Catalan*, professeur à l'Université de Liége, présidait cette section, en

l'absence du président, M. *Bréguet*. Pour cette section plus encore que pour les autres, et à cause de la spécialité des sujets qui y sont traités, il est impossible d'indiquer les travaux présentés; leur simple énoncé n'aurait qu'un intérêt médiocre et il serait inutile de chercher à les caractériser en quelques mots. Disons seulement que de l'avis même des savants étrangers qui ont assisté aux séances, les études faites ont été très-remarquables, aussi bien par la qualité que par la quantité. Bornons-nous, en conséquence, à citer les noms des auteurs des principales communications : MM. *Catalan*, professeur à l'université de Liége; *Tchebicheff*, de Saint-Pétersbourg, correspondant de l'Académie des sciences de France; *Baehr*, professeur à l'Université d'Utrecht; *Cremona*, directeur de l'École des ingénieurs de Rome; *Jung*, professeur à la même école; *Mannheim*, professeur à l'Ecole polytechnique; *Ed. Collignon*, ingénieur en chef des ponts et chaussées; *Halphen*, répétiteur à l'École polytechnique; *Lafon*, professeur à la Faculté des sciences de Lyon; *Marcel*, *Deprez*, *Lucas*, professeurs au lycée Charlemagne. De plus, un certain nombre d'autres membres qui n'appartenaient pas spécialement à cette section y ont présenté des travaux : MM. *Cornu*, *Gariel*, *Groouls*, etc.

3e et 4e *sections*. — *Navigation*, *génie civil et militaire*. M. *Gobin*, ingénieur des ponts et chaussées, directeur des travaux municipaux de la ville de Lyon, président. Parmi les mémoires présentés, un certain nombre ont un intérêt général, puisqu'ils se rapportent aux moyens de communication. Nous citerons, dans cet ordre d'idées, les travaux de M. *Bergeron* sur les *appareils des signaux de chemins de fer*, sur l'*éclairage des wagons*; de M. *Giffard* sur un *wagon à suspension perfectionnée*; de M. *Lordereau*, ingénieur des ponts et chaussées, et de M. *Lollivier* sur les *chaussées en calcaire bitumineux*. Les questions relatives à la navigation ont été représentées par M. *Bergeron* : sur un *mode de dragage à l'air comprimé*; par M. *Grenier Chevalier* : sur le *matériel flottant pour les canaux*. Les distributions d'eau ont été traitées par M. *Gobin* pour les *galeries de filtration*, par M. *Shoolbred* de Liverpool pour les *compteurs d'eau*. M. *Champonnier* a étudié les résultats que l'on pourrait obtenir à l'aide d'irrigations dérivées de l'Allier; M. *Deprez* a présenté un *indicateur de pression*; M. *Tatin* et M. *Hallez* des appareils relatifs au *vol des oiseaux*, à la *navigation aérienne*. M. *Trélat* a fourni des renseignements intéressants sur *le chauffage et la ventilation du futur Hôtel-de-Ville* de Paris.

Bien que ces travaux ne soient pas sans importance, il n'a pas été présenté dans cette section de questions absolument neuves et d'un intérêt général. Il n'est pas douteux que, lors du congrès du Havre, en 1877, cette section, qui aura pour président M. *Malézieux*, ingénieur en chef des ponts et chaussées, professeur à l'École des ponts et chaussées, ne se trouve en présence de mémoires d'un intérêt capital, que l'auteur de l'ouvrage sur les *Travaux publics aux Etats-Unis*s aura attirer et qui seront l'occasion de discussions réellement utiles.

5e *section.* — *Chimie*, président, M. *Friedel*, professeur à la Sorbonne. Les travaux ont été ici nombreux et importants. Nous ne pourrons signaler que les principaux, en commençant par ceux qui ont été présentés par les chimistes étrangers présents à Clermont.

M. *J. H. Gladstone*, membre de la Société royale de Londres, a fait connaître un *nouveau couple électrique* zinc-cuivre et a indiqué quelques-unes des principales réactions chimiques qu'il est capable de produire facilement. M. *Rosenstiehl*, de Mulhouse, a donné les résultats de l'étude qu'il a entreprise sur les *matières colorantes de la garance.* M. *Franchimont*, professeur à l'Université de Leyde, s'est occupé des *relations moléculaires* qui peuvent exister entre diverses variétés de glucose.

Dans les travaux français, les questions théoriques pures ont été représentées par M. *R. D. Silva*, secrétaire de la section, qui a montré des *cristaux d'hydrate de pinacone;* par M. *Bertrand* sur les *éthers iodhydrique et bromhydrique;* par M. *Aimé Girard*, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers de Paris, sur un corps produit par le *Proteinophallus Rivieri;* par M. *Würtz*, professeur à la Faculté de médecine et à la Faculté des sciences de Paris, sur la *densité de vapeur du perchlorure de phosphore;* par M. *Schützenberger*, professeur au Collége de France, sur les *matières albuminoïdes;* par M. *Lorin*, sur les *sources d'oxyde de carbone;* par MM. *Friedel* et *Guérin*, sur *l'éther phosphoreux;* par MM. *Béchamp*, sur diverses questions, etc.

Les questions de chimie appliquée ont été principalement les suivantes : MM. *Finot* et *Bertrand*, *dosage des sulfocarbonates alcalins;* M. *Ad. Carnot*, professeur à l'école des mines de Paris, *dosage de la potasse;* M. le Dr *Garrigou*, *analyse d'un dépôt des eaux minérales de Saint-Nectaire;* M. *J. Lefort*, *l'arsenic dans les eaux de la Bourboule;* M. le Dr *Huguet*, les *vapeurs d'eaux minérales;* M. *Truchot*, professeur à la Faculté des sciences de Clermont, et M. *Corenwinder*, de Lille, l'*acide car-*

bonique de l'atmosphère; M. *Aimé Girard*, *nouvel appareil de filtration*; M. *Gérardin*, les *eaux potables*; M. *Kessler*, de Clermont, *nouvel appareil pour la concentration de l'acide sulfurique et poinçonnage des instruments en verre*; M. A. *Renouard*, *étude de l'état hygrométrique des lins*; M. *Corenwinder*, *analyse de sucres de betteraves*.

6e et 7e *sections*. — *Physique, météorologie, physique du globe*. Président, M. *Gavarret*, professeur à la Faculté de Médecine. Comme il était facile de s'y attendre dans une session où devait être inauguré un observatoire météorologique, les questions de météorologie traitées ont été nombreuses. Nous citerons d'abord les travaux présentés par M. *Ragona*, directeur de l'observatoire de Modène, et relatifs : à une *relation entre les variations de pression et de température*, à une étude de la *rotation de la terre à l'aide de l'anémomètre*, à une *nouvelle boussole*; M. *Lespiault*, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, a étudié les *orages à grêle*; M. *de Pons*, conservateur des forêts, les *orages dans l'Allier* et *l'influence des forêts*, ainsi que la législation qui les régit actuellement; M. *de Saint-Martin*, *l'influence de la lune sur les perturbations atmosphériques*; M. le Dr *Vincent*, le *choc en retour*. M. *Alluard*, professeur à la Faculté des sciences de Clermont, directeur de l'observatoire météorologique du Puy de Dôme, a fourni des explications intéressantes sur cet établissement, et M. le général *de Nansouty* a donné les mêmes renseignements sur l'observatoire du Pic du Midi, dont il est le fondateur. Enfin une discussion générale sur *l'état de la météorologie en France*, sur la modification qu'il y aurait lieu d'apporter à l'organisation du système d'observations, a occupé une séance, qui s'est terminée par le vote d'un vœu en faveur de la création d'un Institut météorologique.

La physique pure fut représentée spécialement par M. *Merget*, de Lyon, qui présenta la suite de ses belles recherches sur la *thermo-diffusion des gaz*; par M. *André*, astronome à l'Observatoire de Paris, qui rendit compte de ses travaux sur la *diffraction dans les instruments d'optique*; par M. *Cornu* sur l'*achromatisme photographique des objectifs*; par M. *Salet*, qui, par diverses expériences, a contribué à prouver que, dans le *radiomètre*, la rotation des ailettes est due à l'échauffement des gaz. Il faut ajouter la présentation de quelques modifications d'appareils et d'expériences par MM. *Lavaud de l'Estrade*, professeur au grand séminaire de Clermont, *Dufour*, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Nantes, *Germain*, etc. Nous devons une mention toute spéciale au récit qu'a fait de son

voyage et de son séjour à l'île de Kerguélen, lors du *passage de Vénus*, le *R. P. Perry*, directeur de l'observatoire de Stonyhurst (Angleterre).

8e *section. — Géologie et minéralogie*. M. *Lory*, de Grenoble, président de la section, empêché, a été remplacé par M. *Julien*, professeur à la Faculté des sciences de Clermont. La section a fait de nombreuses courses géologiques et excursions spéciales à Perrier, à Corrent, etc., pour aller étudier les terrains. Les travaux présentés en section ont été, par suite, moins nombreux. Nous citerons, parmi les plus importants : la *géographie de la Limagne*, par M. le Dr *Pommerol;* la *stratigraphie du plateau central*, et les *faunes paléozoïques* de la France centrale, par M. *Julien;* une étude sur la *flore de Gélindon*, par M. *de Saporta*, correspondant de l'Institut; la présentation de *cartes géologiques* par M. *Rames*, d'Aurillac; une étude sur le *point d'éruption des laves basaltiques* par M. Roussel, etc. Il était à espérer que les géologues seraient très-nombreux à Clermont, le pays étant spécialement intéressant, mais le congrès géologique qui avait lieu à Autun vers la même époque a éloigné de l'Auvergne une certain nombre de savants.

9e *section. — Botanique*. Président, M. *H. Baillon*, professeur à la Faculté de médecine de Paris. Les travaux présentés à la section de botanique, bien que n'étant pas très-nombreux, paraissent avoir une réelle importance. M. *Suringar*, directeur du jardin botanique de Leyde, a exposé le résultat de ses études sur deux genres d'*algues* qu'il croit devoir réunir en un seul, subdivisé en deux espèces. M. *de Seynes*, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, a rendu compte de ses observations sur *l'épaississement des parois cellulaires chez les champignons*. M. *Baillon* a donné le résultat de ses recherches sur les *Loranthacées;* M. *de Lanessan*, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, a étudié les *appendices foliaires des rubiacées*. M. *Heckel*, de Nancy, a exposé quelques faits relatifs à la structure des *glandes des plantes carnivores*. M. *Tison* fait connaître les caractères d'une espèce de *Metrosideres*. M. *Lamotte*, directeur du jardin botanique de Clermont, signale les différences de deux espèces de *Scirpus*. M. *Roujou*, professeur à la Faculté des sciences de Clermont, donne une liste des *lichens du plateau central*. M. *Boyer*, le *catalogue des marnes du plateau central*. M. *Héribaud*, le tableau comparatif de la *flore vasculaire du Puy de Dôme et du Cantal*. Ajoutons que M. *Merget* a présenté la suite de ses intéressantes recherches sur les *phénomènes de synthèse gazeuse dans les végétaux*.

10e *section*. — *Zoologie*. Cette section n'a pas été très-active pendant le congrès de Clermont. Le nombre des membres qui ont pris part aux séances a été faible, et faible aussi a été le nombre des travaux présentés. Il y a là une situation dont devra se préoccuper vivement le Conseil d'administration, et particulièrement le président de la section pour 1877, M. *Jousset de Bellesme*, professeur de physiologie à l'École de médecine de Nantes.

Parmi les travaux communiqués, nous citerons sommairement les suivants : *analogies de l'œil composé des articulés et de l'œil simple des vertébrés*, par M. *Roujou*; *l'instinct des insectes*, par M. *F. Plateau*, de Liége; études sur les *batraciens*, par M. *Lataste*. Le *ténia* a été le sujet de deux mémoires dus à M. *Manouvriez* et à MM. *Masse* et *Pourquier*. Le *tube digestif des libellules pendant la métamorphose* a été le sujet d'un mémoire de M. *Jousset de Bellesme*. Citons encore : *Etudes sur les Acariens*, par M. *Damadieu*, de Lyon; *observation directe du développement de l'embryon du poulet*, par M. G. *Pouchet*, etc.

11e *section*. — *Anthropologie*. Président, M. *de Mortillet*, sous-directeur du musée national de Saint-Germain. Dans cette section le nombre des travaux est considérable, mais il nous semble qu'ils n'ont pas tous la même valeur; peut-être gagnerait-on à diminuer la longueur de quelques communications. Quoi qu'il en soit, signalons les questions qui nous ont paru être les plus intéressantes.

M. *Tubino*, de Madrid, a donné lecture d'un important travail sur la *population ibérique*, qui a amené une instructive discussion; M. *Ollier de Marichard* fait connaître le résultat de ses recherches sur les *antiquités préhistoriques* de l'Ardèche; M. *Vacher* communique une étude détaillée *sur les anciens lieux d'adoration en Auvergne et dans le Limousin*. Ce dernier travail, qui présente un intérêt local très-réel, a été le point de départ d'une discussion à laquelle prennent part un grand nombre de membres. De même une longue discussion suit l'exposé que fait M. *Roujou* de ses idées sur *l'influence des phénomènes géologiques sur les migrations humaines*. M. *Hovelacque* présente un travail étendu sur *les Slaves*; M. *de Mortillet*, un mémoire intitulé : *contributions à l'histoire des superstitions*, l'un et l'autre suivis également de discussion; M. *Pommerol*, *cités mégalithiques des régions montagneuses du Puy-de-Dôme;* M. *Boyer*, *recherches* sur les *races humaines de l'Auvergne;* M. *Chudzinski*, *la colonne vertébrale chez l'homme et les anthropoïdes;* M. *Quivogne* et M. *Prunières* entretiennent

les sections des fouilles qu'ils ont exécutées respectivement à Buey-lès-Gy et au dolmen de l'Aulnette.

12e *Section. — Sciences médicales.* — Président, M. *Chauveau*, directeur de l'École vétérinaire de Lyon. Plus encore que dans la 11e section, les travaux présentés à la section des sciences médicales sont nombreux : il y a pléthore, et il faudra, pour l'avenir, aviser à une situation qui tend à devenir fâcheuse, car les travaux n'ont pas tous la même importance, et les mémoires capitaux ont dû être écourtés pour que l'ordre du jour ait pu être épuisé avant la fin du Congrès. Faut-il, comme on l'a proposé, établir deux sous-sections, une de médecine et chirurgie, une d'anatomie et physiologie? Faut-il, conservant une section unique, n'admettre que les mémoires qui servent effectivement à *l'avancement* des sciences médicales? Y a-t-il une autre solution? C'est ce qui devra être étudié ultérieurement.

Pour diverses raisons, nous ne signalerons ici que les titres d'un certain nombre de travaux : Dr *Leudet*, directeur de l'École de Médecine de Rouen, *accidents consécutifs à l'empyème*; Dr *Ollier*, de Lyon, correspondant de l'Institut, la *coxalgie*; Dr *Onimus*, *déformation du pied chez les enfants*; Dr *Mignot*, le *choléra dans le centre de la France*; Dr *Laënnec*, directeur de l'École de Médecine de Nantes, la *docimasie pulmonaire*; Dr *Gallard*, *altération de la muqueuse de l'estomac*; Dr *Galezowski*, *opération de la cataracte*; Dr *Nivet*, de Clermont, le *goître dans le Puy-de-Dôme*; Dr *Azam*, communication fort importante sur un cas de *double conscience*; de Wecker, *drainage de l'œil*; Dr *Franck*, *influence des nerfs de la sensibilité sur le cœur et les vaisseaux*; Dr *Gayet*, de Lyon, *anatomie et pathologie de la sclérotique*; Dr *Pommerol*, les *fièvres intermittentes dans la Limagne*; Dr *Fleury*, de Clermont, le *cancer des lèvres en Auvergne*; Dr *Marey*, professeur au Collége de France, *inscription photographique des variations électriques des nerfs et des muscles*, etc., etc.

13e *Section. — Agronomie.* — M. *Corenwinder*, de Lille, président. Les séances de cette section ont été bien remplies et des travaux intéressants y ont été présentés. Parmi ceux-ci, nous signalerons des recherches sur l'*acide carbonique de l'atmosphère*, par M. Truchot et par M. Corenwinder; un travail de MM. *Dehérain*, professeur à l'École de Grignon, et *Vesque*, sur les *fonctions des racines*; un mémoire sur la *culture du lin*, par M. *Ladureau*, directeur de la Station agronomique du Nord; des études sur les *betteraves*, dues à M. *Dehérain* et à M. *Pagnoul*; un autre sur la *couleur des lins*, par M. A. *Re-*

nouard. M. *Truchot* a présenté des observations sur les *blés durs* qui servent à la fabrication des pâtes alimentaires en Auvergne. Des questions à l'ordre du jour ont été également étudiées plus ou moins complétement, le *phylloxera*, d'une part, la *conservation des viandes par le froid*, par M. *de la Blanchère*, d'autre part, etc.

14e *Section*. — *Géographie*. — En l'absence de M. l'abbé *Durand*, président, M. *d'Abbadie*, membre de l'Institut, préside les séances de la section. Cette section est, comme celle de zoologie, dans une situation fâcheuse. Peu de membres assistent aux séances et peu de travaux sont présentés. Le Conseil d'administration devra aviser, car il importe que la géographie tienne dans ces congrès la place qui appartient à cette science, place qu'on ne songe plus à lui contester.

M. le commandeur *Negri*, M. le lieutenant-général *Ricci*, ont fourni quelques renseignements intéressants sur l'*état des études géographiques et géodésiques* en Italie; M. le commandant *Perrier* a donné des indications sur les *travaux de géodésie exécutés entre la France et l'Algérie*. Signalons un mémoire de M. *Froment* sur les *voies romaines de l'Helvre*, un autre de M. *de Fontbonne* sur le *percement de l'isthme de Darien*; la présentation, par M. *Roehrig*, d'un *atlas* exécuté par les élèves de l'École de commerce de Bordeaux. Quelques conversations sur divers points, plus ou moins connus, ont rempli le restant des séances.

15e *Section*. — *Économie politique*. — Président, M. *d'Eichthal*, président de la Compagnie des chemins de fer du Midi. La question de l'*enseignement de l'économie politique* dans les écoles à tous les degrés, a fait le sujet de communications de MM. *Fr. Passy*, *Rozy*, professeur à la Faculté de droit de Toulouse, *Bardoux*, député à l'Assemblée Nationale. M. *Quivogne*, vétérinaire à Lyon, a étudié *les ressources de la France au point de vue du cheval de guerre*; M. *Veyrin* a présenté un travail sur la *situation financière comparée de la France et de l'Allemagne* depuis la dernière guerre. Une importante discussion a eu lieu sur la *pluralité des signes monétaires*. Les questions du *capital*, de l'*intérêt*, de l'*épargne*, ont amené des mémoires de MM. L. *Philippe*, ingénieur des ponts et chaussées, *Bouvet*, *Alglave*, *Grenier*, etc. Les *impôts* ont également été le sujet de travaux et de discussions, auxquelles ont pris part MM. *Clamageran*, *Renaud*, *Rozy*, *Bardoux*. M. *J. Lefort* a fait une communication sur les *logements ouvriers*, M. *Rozy* sur les *chambres syndicales*.

La dernière séance fut consacrée entièrement à l'étude de la question de l'*émigration et de la colonisation*, à propos d'un travail de M. *Fuster*, professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier.

Faisons remarquer, avant de quitter cette section, que les travaux relatifs à la pédagogie, qui, faute d'autre place, avaient été joints à ceux d'économie politique et de statistique, ont été presque nuls cette année. Ont-ils réellement manqué, ou bien plutôt n'auraient-ils pas été accueillis favorablement? C'est ce que nous ignorons; mais, dans les deux cas, il y a là quelque chose de fâcheux, qu'il est à désirer de ne pas voir se renouveler à l'avenir. Les questions de pédagogie sont de celles qu'il importe de faire progresser constamment.

Deux conférences ont été faites, le soir, pendant la durée du Congrès. M. *Perrier*, commandant d'état-major, membre du Bureau des Longitudes, a fait, le 22 août, une conférence sur les *progrès de la géodésie en France et sur l'observatoire du Puy-de-Dôme*. Cette conférence, qui fut improvisée, car M. Perrier avait bien voulu remplacer inopinément M. Jamin, qui devait parler sur la météorologie et qui fut empêché au dernier moment, eut un grand succès. Une seconde conférence fut faite par M. *Würtz* sur les *couleurs artificielles dérivées du goudron de houille*, dans laquelle ce professeur sut joindre d'attrayantes expériences aux explications qu'il donnait.

Les visites industrielles ont continué à être très-suivies. Elles avaient été préparées soigneusement par le comité local; et les propriétaires, ainsi que les directeurs d'usines, se sont mis, avec la meilleure volonté, à la disposition des membres du Congrès. Nous citerons, sans pouvoir nous y arrêter spécialement, les visites suivantes : la *brasserie* de M. *Kuhn-Ribeyre*, à Chamaillères; les fabriques de *caoutchouc*, de M. *Torrilhon*, à Chamaillères, et de M. *Bideau*, à Blauzat; la fabrique de *pâtes alimentaires*, de MM. *Chotard* et *Chaumeix;* la fabrique de *fruits confits*, de MM. *Gaillard* et *Dionis;* la *sucrerie* de *Bourdon;* la fabrique de *produits chimiques*, de MM. *Faure* et *Kessler;* la *papeterie* de Saint-Vincent de Blánzat, de M. *Voluisant*. La réception fut cordiale partout; dans quelques usines, elle dépassa ce que l'on attendait. Ajoutons que M. *Truchot* avait bien voulu donner d'avance des explications sur les procédés généraux de fabrication, ce qui rendait les visites réellement instructives et utiles.

N'oublions pas d'ajouter que presque tous les membres visitèrent les fameuses *fontaines pétrifiantes* de Saint-Allyre.

Dans une contrée comme l'Auvergne, les excursions ne pouvaient manquer d'être intéressantes : les points à voir étaient nombreux. Comme, d'autre part, il y avait de réelles difficultés et quelquefois impossibilité à ce que ces excursions fussent suivies par un grand nombre de personnes, on avait décidé que plusieurs excursions auraient lieu simultanément, tant pour la durée du Congrès que pour celles qui suivirent la session. Ainsi la journée du 22 août comportait quatre programmes différents, que nous allons résumer rapidement :

Issoire. — Le programme était attrayant et la journée fut bien remplie : Issoire et sa belle cathédrale romane, les grottes de Jonas, la coulée de lave dite Chèvre de Montchal, les ruines du château de Creste, les grottes de Perrier, tels furent les points qui appelèrent spécialement l'attention des excursionnistes.

Thiers. — L'excursion avait un côté pittoresque, qui était une véritable attraction. La beauté du paysage, l'aspect des vieilles maisons, avaient engagé un assez grand nombre de membres à choisir cette excursion. Il y avait aussi un côté industriel important, car le programme comportait une visite à la *coutellerie* de M. *Sabatier*, parfaitement installée sous le rapport de l'outillage relatif au découpage et au martelage de l'acier, et à la *papeterie* de M. *Berthot*, où l'on remarqua spécialement le moteur et une turbine d'un nouveau modèle due à M. Decœur, ingénieur des ponts et chaussées.

Vichy. — La municipalité de Vichy avait préparé aux excursionnistes une réception chaleureuse et sympathique. Par ses soins, un splendide déjeuner froid avait été préparé, et fut l'occasion de nombreux et cordiaux toasts de bienvenue d'une part et de remerciements de l'autre. La journée fut employée, pour la généralité des excursionnistes, par une visite complète de l'établissement de Vichy et par des promenades pittoresques aux environs. Les géologues, sous la conduite de M. Julien, se dirigèrent vers l'Ardoisière, où ils étudièrent le terrain carbonifère, et revinrent par les Grivats et Cusset, pour voir un filon de fluorine et de barytine d'une part, et, d'autre part, des porphyres.

Volvic et *Riom.* — Le programme de cette excursion, préparée par les soins de M. *Vimont*, bibliothécaire de Clermont, était fort attrayant. Aussi, malgré le mauvais temps que l'on avait éprouvé la veille et qui ne devait heureusement pas durer, le nombre des excursionnistes était-il considérable. On parvint cependant à s'installer dans les voitures de toutes formes qui

avaient été réunies. On visite d'abord, au pied de la Nugère, une carrière de laves, où l'on montre les procédés employés pour l'exploitation; puis on grimpe, c'est le mot propre, au sommet du pic de la Nugère, pour avoir une idée nette du pays et de sa topographie générale, qui présente un caractère si particulier. Après un déjeuner froid, dressé sur la coulée de lave de l'ancien cratère, on se dirige sur *Volvic*, où les conseillers municipaux reçoivent les visiteurs, et leur font les honneurs d'une véritable exposition préparée sur la place de l'église, et comprenant des exemples de tout ce que peut fournir la fameuse lave de Volvic. On montre même la manière dont se débite cette pierre. Les excursionnistes visitent, en passant, l'École de dessin de Volvic, puis, plus loin, le donjon en ruine de Tournoel, pour s'arrêter au château de Crousols, où un splendide lunch leur est offert gracieusement par M. et Mme Boudet de Bardou. De là on se rend aux gorges d'Enval, très-pittoresques, et où l'on trouve une eau acidulée ferreuse, qui est fort agréable et usitée dans le pays. On arrive enfin à *Riom*, où l'on est reçu par le maire et les adjoints qui font, d'une manière charmante, les honneurs de leur ville et de ses curiosités intéressantes : vieilles maisons, et un musée contenant, entre autres, les portraits des hommes illustres nés en Auvergne.

Les excursions finales qui commencent après la clôture de la session, n'appartiennent qu'à peine à la session ; nous tenons cependant à en dire quelques mots, parce qu'elles ont été fort intéressantes ; mais nous serons bref.

Trois programmes avaient été préparés et furent suivis à peu près exactement, comme nous allons l'indiquer.

Le Cantal. — Le programme de cette excursion, qui devait durer trois jours, était particulièrement attrayant pour les géologues, qui pouvaient d'ailleurs prolonger leurs recherches dans un pays qui s'y prête à merveille. Sous la conduite de M. Rames, d'Aurillac, qui connaît parfaitement cette contrée, qu'il a décrite, les excursionnistes virent successivement : Murat et les colonnades basaltiques du rocher de Bonnevie; — le Lioran et ses tunnels, — le Plomb et le Puy Mary, dont on fit l'ascension, — les cinérites du Pas de la Mongude et la forêt fossile, — Arpayar et l'appareil glaciaire de la vallée de la Cère, — Aurillac, où l'on peut étudier les terrains tertiaires, — la Montagne de Courny et sa faune de vertébrés miocènes.

Le Mont-Dore. — M. Vimont, qui s'était occupé de l'excursion de Volvic, avait bien voulu se charger également de diriger

l'excursion du Mont-Dore, qui conduisait les membres du Congrès dans un pays des plus pittoresques. La durée de l'excursion était de cinq jours. On se rendit de Clermont au Mont-Dore, en passant par Theix, le lac de Cassière, Randam, le lac de Servières, celui de Guéry, etc. On visita tous les environs du Mont-Dore, les diverses cascades, la vallée de la Dordogne, la Bourbarde, le pic de Sancy; puis, en revenant vers Clermont, on vit Berse, Murol, le lac Chambar, Saint-Nectaire, Champeix, etc. Cette excursion est certainement une des plus intéressantes qui puissent se faire en Auvergne, et le programme en avait été très-heureusement combiné.

Le Puy en Velay. — L'excursion du Puy avait été préparée spécialement par MM. A. Chassaing et A. Vinay, secrétaires de la Société académique de cette ville, qui dirigèrent les excursionnistes avec une aimable ardeur, en mettant à leur disposition toute l'érudition qu'ils possèdent. Le programme préparé dut être un peu écourté, car le trajet de Clermont au Puy, bien qu'effectué en chemin de fer, dure longtemps, et une demi-journée et plus fut employée pour parcourir les 147 kilomètres qui séparent les deux villes.

La ville du Puy est intéressante et par elle-même, et par sa situation et par les monuments qu'elle renferme. On visita la magnifique cathédrale romane, le rocher Corneille et la statue colossale de la Vierge qui le surmonte, le rocher d'Aiguille et la chapelle Saint-Michel, qui est au sommet; l'église Saint-Laurent et le tombeau de Duguesclin, le musée Crozatier et les diverses collections artistiques et scientifiques qu'il contient, ainsi que la galerie spéciale des dentelles, ce produit local si intéressant à tous égards. En dehors de la ville, on alla à la Montagne de Denise, gisement d'homme fossile; on visita les colonnades basaltiques dites Orgues d'Espaly, Polignac et les curieuses ruines du château-fort perché, dans une partie de son étendue, sur un vaste rocher à pic, la Roche-Rouge, etc. Ajoutons que les collections particulières furent également ouvertes aux excursionnistes, objets d'art anciens, dentelles, géologie, le tout se rapportant spécialement à la contrée et appartenant à MM. Aymard, Balme-Chevallier, Falcon et Vinay.

Parmi les excursions, nous avons laissé de côté, pour en parler spécialement, celle qui avait pour but le sommet du Puy de Dôme, et qui se fit à l'occasion de l'inauguration de l'Observatoire météorologique établi sur cette montagne. Nous n'insisterons pas ici sur l'intérêt scientifique qui s'attache

à la création de cet établissement et nous nous bornerons à raconter sommairement l'excursion même.

La préparation de cette excursion avait présenté de grandes difficultés : il fallait pourvoir au transport d'environ 800 personnes au sommet du Puy de Dôme. Il eût été impossible d'y arriver, si l'artillerie n'avait prêté un concours précieux. Par les soins du colonel Champvallier, quarante-quatre prolonges d'artillerie, attelées chacune de quatre chevaux, avaient été munies de banquettes, permettant à seize personnes de s'y asseoir. Le départ eut lieu le 24 août, depuis 6 heures du matin, sur la place de Jaude, avec une régularité toute militaire. En même temps, une trentaine d'excursionnistes, membres du Club Alpin, partaient à pied, pour effectuer le même trajet par une autre route, et arriver avant même la plupart des membres. Le défilé des prolonges sur la route, vu de la montagne, avait un aspect tout à fait pittoresque et curieux.

Lorsque tout le monde fut arrivé au sommet du Puy de Dôme, on trouva une tente sous laquelle attendait un déjeuner froid, offert par le Conseil général.— On sait que l'Observatoire est un établissement départemental. — L'établissement de cette tente et l'ascension du déjeuner et de tout ce qu'il comportait n'avaient pas été une des moindres difficultés que présentait l'organisation de cette fête. Le déjeuner était attendu avec quelque impatience et on lui fit bon accueil. Vers la fin, et lorsque l'appétit commençait à s'apaiser, des toasts furent prononcés par MM. *Tirman*, préfet du Puy de Dôme, *Bardoux*, président du Conseil général, *Claude Bernard*, *Janssen*, *Alluard*, directeur de l'Observatoire météorologique, *Moinier*, maire de Clermont, *Jullien*, professeur à la Faculté des sciences de Clermont, *Laussedat*, député de l'Allier, commandant *Perrier*, *Ledru*, et commandeur *Megri*.

On se rendit alors à l'Observatoire, les uns pour le visiter et se rendre compte des moyens d'étude qu'il possède; les autres pour jouir de la vue de tout le pays environnant; d'autres enfin pour expédier de cette station élevée (1465 mètres au-déssus du niveau de la mer) des télégrammes à des amis éloignés, car une station télégraphique est établie dans l'Observatoire. On visitait en même temps l'Observatoire géodésique établi non loin de ce lieu par le commandant Perrier; et enfin, presque au pied,les belles fouilles qui ont mis à nu les restes d'un temple gallo-romain, fort intéressant. Avant le départ, un grain, qui dura quelques minutes seulement, força les excursionnistes à se précipiter sous la tente, mais ce fut là

le seul incident fâcheux, d'ailleurs à peine remarqué, de la journée. Le départ s'effectua vers deux heures et demie; on alla retrouver au col de Ceyssat les prolonges pour rentrer à Clermont, tandis que quelques intrépides revenaient à pied. Quelques-uns même voulurent visiter en passant le cratère du *Nid de la Poule* et exécuter l'ascension du *Puy du Pariou*, un des plus beaux cratères de la contrée, situé à une altitude de 1150 mètres.

Le soir, la ville de Clermont était illuminée.

Tel est, exposé bien sommairement, le compte-rendu du Congrès de Clermont. Ajoutons que l'installation matérielle avait été préparée avec soin par le comité local : les sections étaient réparties entre la mairie, la Faculté des Sciences et l'École de Médecine. La cour de la mairie, transformée en jardin pour la durée du Congrès, avait été réservée, ainsi que les galeries qui l'avoisinent, aux membres du Congrès, qui trouvaient dans le même bâtiment le secrétariat, ainsi qu'une salle de correspondance et une salle de réunion, où l'on se rencontrait en dehors des séances.

Un seul point, il faut le reconnaître, a laissé à désirer, et ce doit être un enseignement pour les comités locaux qui auront à organiser les futures sessions : c'est l'indication, la distribution des logements aux membres arrivant à Clermont. Il y avait dans la ville assez de place, sans aucun doute, mais d'une part on manquait de renseignements, et d'autre part, faute de conventions arrêtées convenablement d'avance, les hôteliers, en général, exagérèrent sensiblement leurs prix. Ce sont là des détails, mais ils ne sont pas sans importance, et il convient d'appeler sur ce sujet toute l'attention des futurs organisateurs.

Nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire d'insister sur l'importance du succès continu de ces Congrès et du développement croissant de l'Association française. Nul de ceux qui connaissent cette institution ne nie l'influence heureuse qu'elle peut avoir dans notre pays. Elle laisse des traces fructueuses dans toutes les villes où elle a passé.

Il n'est pas douteux que le Havre, où doit se réunir le Congrès de 1877, ville si riche, et qui contient tant de commerçants éclairés et d'intelligents industriels, ne tienne à honneur de se placer, à tous égards, parmi les villes où l'Association française aura été reçue avec empressement et où elle compte des membres nombreux et zélés.

4

Congrès des Sociétés savantes des départements, tenu à la Sorbonne les 19, 20 et 21 avril 1876.

La onzième session annuelle des Sociétés savantes des départements s'est tenue en 1876, comme les années précédentes, à la Sorbonne. Le ministre de l'Instruction publique a présidé la séance générale d'ouverture. Ensuite les membres du congrès se sont divisés, comme chaque année, en trois sections : la section des sciences, la section d'histoire et la section d'archéologie.

Nous emprunterons à la *Revue scientifique* de M. Germer Baillière le compte rendu des travaux de la section des sciences.

« La section des sciences, dit la *Revue scientifique*, s'est partagée en trois commissions qui ont nommé :

« Commission des sciences mathématiques : président, M. Dieu, de l'académie de Lyon ; vice-président, M. Allegret, professeur de la faculté des sciences de Clermont-Ferrand ; secrétaire, M. Croullebois.

« Commission des sciences physico-chimiques : président, M. Isidore Pierre, doyen de la faculté des sciences de Caen ; vice-président, M. Filhol, de Toulouse ; secrétaire, M. de Touchemberg.

« Commission des sciences naturelles : président, M. Leymerie, de l'académie de Toulouse ; vice-président, M. Cotteau, de la société des sciences naturelles et historiques de l'Yonne ; secrétaire, M. Lafargue, de la société linnéenne de Bordeaux.

Séance du 19 *avril.*

« A une heure, la séance générale s'est ouverte, sous la présidence de M. Le Verrier. Ont pris place au bureau, M. Milne-Edwards, vice-président ; M. Émile Blanchard, secrétaire, et, comme assesseurs, les présidents des commissions.

« M. *Leymerie* traite du terrain *garumnien*, type pyrénéen qui est intercalé entre la craie de Maestricht et l'éocène nummulitique. Ce type est incontestablement crétacé, car il offre, à la base, avec des cyrènes, des mélanupsides et des sphéralites, des hippurites d'espèces nouvelles et d'autres fossiles ma-

rins. Dans la Haute-Garonne, il offre, à sa partie supérieure, une assise remarquable par la présence d'oursins qui se trouvent partout dans la craie proprement dite et qui sont là à une place qu'ils ne devraient pas occuper. C'est une véritable *colonie.*

« Le terrain garumnien a été retrouvé en Espagne, où il constitue une bande presque continue en Catalogne dans les mêmes conditions que sur le versant français, sauf la colonie qui, à ce titre, ne peut être que locale.

« M. *Brisson*, de la Société d'agriculture, sciences et arts du département de la Marne, dépose sur le bureau un ouvrage intitulé : *les Lichens du département de la Marne.*

« M. *Isidore Pierre* expose les principaux résultats des recherches qu'il a faites en commun avec M. Puchot sur un nouvel hydrate cristallisé d'acide chlorhydrique. Cet hydrate, parfaitement défini, est beaucoup plus riche en acide réel que tous les hydrates connus jusqu'à ce jour, mais il n'est stable qu'à des températures inférieures à 18 degrés au-dessous de zéro.

« Le même membre donne quelques détails sur certains faits qu'il a observés avec le même collaborateur, en étudiant les produits de la rectification des alcools du commerce. Il signale, entre autres résultats, des phénomènes de coloration et de réchauffement spontané dont il n'a pu jusqu'ici trouver d'explication satisfaisante dans l'examen de ceux de ces produits où domine l'aldéhyde vinique.

« M. *Renard*, de l'Académie de Stanislas de Nancy, professeur à la Faculté des sciences de la même ville, après avoir donné quelques explications sur la manière dont il comprend la production des phénomènes d'électricité, de lumière et de chaleur par les vibrations longitudinales, transversales et rotatoires d'un même milieu, l'*éther*, a fait l'application de ces idées à la théorie de l'aimantation par les courants continus et par les courants instantanés. Sur l'observation que lui a faite M. le président, il a montré que quelquefois la théorie lui a fait découvrir quelques faits nouveaux, qu'il a cités.

« M. *Duval-Jouve*, de l'Académie de Montpellier, communique ses observations sur deux plantes des environs d'Arles, l'*Aldrovandia vesiculosa* et l'*Utricularia vulgaris*, toutes les deux comprises parmi les plantes que dans ces derniers temps on a appelées *carnivores* ou *insectivores*. Après avoir rappelé la description des appareils de capture, il ajoute que, si le fait de la capture est bien évident et bien reconnu, que, si celui de la

sécrétion d'un liquide est également accepté et attribué à des organes bien déterminés, il est loin d'en être de même de l'absorption, la partie la plus importante de l'acte de nutrition, M. Ch. Darwin et M. Ed. Morren ayant émis des opinions fort différentes sur ce point.

« Sans discuter la question au fond, M. Duval-Jouve fait remarquer que les petits appareils exodermiques qu'on a appelés glandes et auxquels on a attribué cette fonction ne se trouvent pas seulement à la face interne de l'organe piége, mais à sa face externe, aussi bien sur l'*Aldrovandia* que sur l'*Utricularia;* qu'on les rencontre de plus sur les divisions des feuilles qui ne peuvent participer ni à la sécrétion, ni à l'absorption, et même qu'on en constate la présence sur les feuilles de plantes aquatiques (*Callitriche*, *nuphar*, *nymphæa*, etc.), réputées jusqu'ici étrangères à toute capture d'une proie animale. Par conséquent, si ces petits organes servent à une absorption, ce que l'auteur de la communication ne prétend nier ni affirmer, il faut reconnaître que cette absorption a une tout autre étendue que celle qu'on lui attribuait, et qu'au lieu de s'exercer seulement sur des matières animales modifiées dans un appareil digestif, elle doit s'exercer sur des éléments fournis par le milieu où vivent ces plantes aquatiques; ce qui est à étudier.

« M. *Milne-Edwards* demande à M. Duval-Jouve s'il a pu constater une absorption de la part des plantes qui, comme la dionée, saisissent des mouches. M. Duval-Jouve déclare n'avoir rien vu de pareil. M. Milne-Edwards engage l'auteur à entreprendre des expériences qui seraient décisives. Il s'agirait de recueillir le suc de la plante réputée carnivore et de vérifier son action sur les tissus des insectes, comme on pratique les digestions artificielles.

« M. *Le Verrier* invite les météorologistes à discuter les moyens d'arriver à établir le service des avertissements agricoles; il rappelle que le service des avertissements maritimes, entrepris en France avant tous les autres pays, fonctionne à l'Observatoire avec sûreté. La plupart des tempêtes survenues dans la Manche et dans l'Océan ont été annoncées vingt-quatre heures à l'avance. Pour les avertissements agricoles, il y a des difficultés qui résultent de la différence des régions; il est donc désirable que les observateurs se concertent en vue d'une organisation des avertissements agricoles. M. Le Verrier indique comment, les courbes des dépressions étant données, partout où il existe un baromètre il deviendra facile de suivre la marche du mouvement atmosphérique.

« M. *Hébert*, président du Comité météorologique de Limoges, fait une communication sur l'organisation adoptée dans la Haute-Vienne pour le service des avertissements agricoles.

« Dans vingt-neuf stations, des baromètres anéroïdes ont été établis et exposés à l'extérieur pour pouvoir être consultés par tous. Chaque instrument est accompagné d'une instruction et de bulletins pour l'inscription des hauteurs observées et du temps prévu. Des pluviomètres sont également placés dans ces mêmes stations et doivent servir à étudier tout à la fois la quantité de pluie tombée et sa propagation à la surface du sol. L'administration télégraphique a accordé à titre d'essai la franchise pour la communication avec l'Observatoire et avec les stations. L'Observatoire enverra une dépêche qui sera examinée par la commission départementale, comparée à ses propres observations et interprétée. Cette interprétation, transmise télégraphiquement aux diverses stations, y sera encore examinée par comparaison au baromètre local, modifiée, s'il y a lieu, et enfin affichée. On devra toujours noter avec soin la concordance ou la discordance des avertissements donnés avec les résultats obtenus.

« M. *Poincarré*, ingénieur à Bar-le-Duc, donne un aperçu des observations qu'il poursuit depuis une dizaine d'années.

« M. *le docteur de Pietra-Santa*, après avoir énoncé les principes qui doivent présider à l'étude moderne de la climatologie, démontre que la station hivernale d'Ajaccio (Corse) jouit d'un climat marin tempéré, intermédiaire entre le climat du littoral méditerranéen et le climat d'Alger.

« Les caractéristiques météorologiques que M. de Pietra-Santa avait assignées en 1862 au climat d'Ajaccio sont confirmées par une nouvelle série d'observations recueillies pendant une période de douze ans, avec des instruments précis et d'après les instructions de l'Observatoire de Paris.

« Ces caractéristiques sont ainsi formulées :

« Grande pureté de l'atmosphère. — Vicissitudes atmosphériques peu marquées. — Variations saisonnières graduelles. — Moyenne annuelle de la température : 17°,55. — Moyenne de la saison hivernale : 14°. — Oscillations limitées de la colonne barométrique, dans ses mouvements diurnes et mensuels. »

Séance du 20 *avril.*

« M. *Gripon*, professeur à la Faculté des sciences de Rennes, communique le résultat de ses expériences sur les *Phénomènes*

d'interférence que l'on peut produire avec des lames minces de collodion.

« Deux lames minces de collodion, disposées dans des directions à peu près parallèles, comme les glaces de l'appareil Brewster ou de celui de M. Jamin, donnent de belles franges d'interférence qui montrent, par leur allure irrégulière, l'irrégularité de structure de ces lames.

« Si on observe les anneaux du spath en se servant d'une lame de collodion comme polariseur, si on observe les anneaux colorés de Newton au travers d'une lame de collodion, on aperçoit un système d'anneaux secondaires très-serrés, occupant la place des anneaux ordinaires d'ordre élevé. On les retrouve encore, si on combine l'appareil de Newton avec un des appareils de polarisation chromatique donnant des franges ou des anneaux. On s'explique leur formation par la double interférence que subissent alors les rayons de lumière.

« M. *Croullebois*, professeur à la faculté des sciences de Poitiers, indique une application des formules de la thermodynamique à la détermination indirecte du coefficient de détente de quelques vapeurs surchauffées, et en particulier de la vapeur d'eau. Le coefficient de détente, loin d'être constant, comme le veut Zenner, est au contraire variable avec la température. M. Croullebois donne le tableau de ses valeurs, déduites des expériences de M. Cahours.

« M. *E. Filhol*, directeur de l'école de médecine de Toulouse, indique un nouveau procédé de séparation de l'arsenic et de l'antimoine.

« M. *Félix Voulot*, de la Société d'émulation de Belfort, décrit le *vallum* et l'enceinte funéraire du mont Vaudois, où il a recueilli, comme délégué du génie militaire, un certain nombre de squelettes remontant à l'époque de la pierre polie. Ils sont parfaitement datés par leur situation dans des sarcophages, dans l'épaisseur d'une sorte de muraille toute d'une venue. Les squelettes offrent une grande variété de types. Toutefois la moyenne de leur taille est un peu petite. Ils sont trapus, très-vigoureux; les crânes, quoique un peu bas, ont un angle facial assez ouvert. L'orateur décrit l'aspect de la grotte de Cravanche et montre que les populations de l'âge de la pierre polie en ont fait une nécropole, garnie de monuments mégalithiques.

« M. *Corenwinder*, de la Société des sciences de Lille, fait connaître les conséquences de ses longues études sur les fonctions des feuilles des végétaux.

« En voici le résumé :

« Dans le premier âge, les bourgeons, les feuilles naissantes exhalent de l'acide carbonique, non-seulement pendant la nuit, mais encore lorsqu'ils sont exposés à la lumière du jour. Dans cette dernière situation, les organes jouissent en même temps de la propriété d'absorber l'acide carbonique et d'aspirer de l'oxygène.

« Ce dualisme des fonctions des feuilles est plus difficile à prouver lorsque ces organes ont atteint l'âge adulte ; cependant il ne paraît pas douteux, d'après les recherches de M. Corenwinder, qu'à toutes les époques de leur existence les feuilles respirent sans interruption et assimilent du carbone pendant le jour.

« L'analyse des feuilles des arbres, prises à diverses époques de leur accroissement, confirme cette doctrine scientifique.

« A trois heures et demie, M. le ministre entre dans la salle ; il donne successivement la parole à M. Lecoq de Boisbaudran et à M. Henri Filhol.

« M. *Lecoq de Boisbaudran*, de Cognac, signale les circonstances dans lesquelles se trouve le nouveau métal découvert par lui, le *gallium*. Il indique les principales réactions de ce métal. Cette communication est écoutée avec une très-grande faveur.

« M. *Le Verrier* présente quelques observations sur les corps simples qui existent dans la nature en très-faible quantité, et les petites planètes dont le nombre est très-considérable.

« M. *Henri Filhol*, qui fut attaché à l'une des missions chargées de l'observation du passage de Vénus sur le soleil, trace un saisissant tableau sur la nature à l'île Campbell : il signale le caractère de la faune et de la flore.

« M. *Milne-Edwards* fait remarquer que M. Henri Filhol aurait encore longtemps captivé l'attention de l'assemblée, s'il avait parlé de son exploration de l'île Stewart, des îles Viti et d'une remarquable découverte faite à la Nouvelle-Calédonie.

« La commission des sciences mathématiques s'est réunie le matin, à neuf heures, sous la présidence de M. Dieu, de l'académie de Lyon.

« M. *Pousset*, professeur au lycée de Poitiers, présente un mémoire sur les solutions singulières des équations différentielles du premier ordre.

« L'auteur insiste sur la méthode qui en résulte pour former

les solutions dont il s'agit, soit d'après l'intégrale générale, soit d'après l'équation différentielle.

« M. le docteur *J. Carret*, de Chambéry, traite du déplacement de l'axe de la rotation diurne.

« M. *Saltel*, professeur au collége de Châtellerault, s'occupe de la loi générale de décomposition régissant les lieux géométriques :

« Tout lieu géométrique, dit l'auteur, se décompose en plusieurs autres, s'il arrive qu'en faisant passer une ou plusieurs des courbes génératrices par des points arbitraires, il y ait, parmi les diverses solutions correspondant aux paramètres variables renfermés dans les équations de ces courbes, un certain nombre de ces solutions qui soient fixes, c'est-à-dire indépendantes des points choisis. »

« L'auteur présente quelques applications à des questions traitées récemment à l'Institut par M. Chasles.

« M. *Elliot*, professeur au lycée de Nancy, indique une substitution ramenant aux fonctions elliptiques les intégrales où l'élément différentiel est une fonction réelle des coordonnées d'un point appartenant à une courbe de 3e ou du 4e degré, ayant deux points doubles.

« M. *Nicolas*, inspecteur d'académie au Puy, indique, en parlant de l'équation différentielle de Fourier, les divers modes de représentation des fonctions cylindriques par les séries et les intégrales définies.

« M. *Trémeau*, président de la Société philomathique de Verdun, donne une interprétation géométrique des solutions imaginaires des équations. Il en fait une application pour démontrer comment les deux solutions qu'on trouve dans la recherche des foyers d'une ellipse rentrent l'une dans l'autre.

Séance du 21 *avril.*

« M. *Lortet*, professeur à la Faculté des sciences de Lyon, donne un aperçu d'observations sur des vers : les ligules, tour à tour parasites des poissons d'eau douce, tels que les tanches, et ensuite des canards. Les ligules, logées dans la cavité du péritoine des poissons, sont incapables de se reproduire; mais, lorsqu'elles ont passé dans le canal digestif, elles acquièrent des organes de reproduction.

« Ces faits étaient connus, mais M. Lortet a constaté que le développement de ces organes s'effectue avec une extrême rapidité. Il rapporte que les ligules se sont si fort multipliées

parmi les poissons de la Bresse, que des propriétaires ont fait cette année des pertes énormes.

« M. Lortet présente ensuite la 5e livraison des *Archives du Muséum d'histoire naturelle de Lyon.*

« M. *Milne-Edwards* prend la parole pour remercier publiquement la ville de Lyon de ses efforts pour encourager la poursuite d'une aussi belle publication.

« M. *le docteur Brame*, de Tours, présente un travail étendu sur le soufre mou et le soufre cristallisé de fusion. Ils sont constitués par l'état utriculaire; l'un et l'autre sont formés par des utricules agrégées. M. Brame appuie sa démonstration sur des planches, dont l'une en chromolithographie, et sur un tableau où il a comparé les propriétés des modifications transitoires du soufre mou et l'état définitif ou rhomboïdaire.

« M. Brame présente un dessin de soufre insoluble obtenu avec la fleur de soufre qui, comme l'a reconnu M. Ch. Deville, est constituée par la pellicule du soufre utriculaire qui a été vidée.

« M. *Terquem* communique quelques résultats de déterminations qu'il a faites sur la comparaison des forces électromotrices du zinc et du magnésium. Il s'est servi dans ce but de l'électromètre de Thomson et de l'électroscope condensateur à feuilles d'or. Il a trouvé que le rapport des forces électromotrices de deux éléments zinc-platine et magnésium-platine est égal à 3/2 environ. La force électromotrice de l'élément sodium-platine est à peu près triple de l'élément zinc-platine. Grâce à divers perfectionnements apportés à la construction de l'électromètre condensateur, de manière à augmenter surtout sa sensibilité, M. Terquem se propose de déterminer les forces électromotrices des métaux alcalins.

« M. Terquem donne également la composition d'un vernis à l'alcool qui, déposé sur le verre, permet de faire des dessins à l'encre de Chine et d'écrire aussi facilement que sur le papier. Ce vernis est formé de 100 parties d'alcool absolu, de 5 grammes de sandaraque et 3 grammes de mastic en larmes. On le verse sur le verre légèrement chauffé à l'aide d'une lampe à alcool, de la même manière que pour le collodion de la photographie.

« M. *Mégnin*, de la Société d'émulation de Montbéliard, présente de très-intéressantes observations sur les développements et les métamorphoses des acariens.

« M. *Dieu*, de l'Académie de Lyon, expose qu'une condition suffit pour que le mouvement initial d'un corps, déter-

miné par une impulsion, consiste en une rotation simple autour d'une droite autre qu'un axe principal d'inertie.

« M. *Morel de Glosville* annonce la découverte, près des côtes du Calvados, de la tête d'un laurier fossile de grande dimension.

« M. *Hélet*, de la Société académique de Brest, traite des moyens de purifier les eaux infectées par les usines.

« M. *Sicard*, membre du comité médical des Bouches-du-Rhône, s'occupe du degré de salure de la mer et de la végétation marine.

« M. *Sirodot*, doyen de la Faculté des sciences de Rennes, résume ses observations sur la végétation du *Chantransia* (?) *investiens* (Kutzing). Il s'applique à faire remonter la succession des états asexué et sexué : l'état asexué représenté par le prothalle, et l'état sexué issu de sporules développées sur le prothalle.

« M. *Caffarena*, de la Société académique de Toulon, indique, comme moyens d'éviter les abordages, les deux suivants :

« 1° Pour les abordages qui se produisent par l'avant, supprimer, la nuit, l'emploi des bonnettes, voiles supplémentaires qui cachent complétement les feux.

« 2° Pour éviter les abordages par l'arrière, il faut éclairer le navire par l'arrière, chose qui ne se fait pas actuellement. En effet, d'après le système d'éclairage actuel, les feux éclairent d'après un rayon de 112 degrés de chaque côté, à partir de l'avant. L'arrière reste donc dans la plus grande obscurité. Pour y remédier, il faut mettre sur la partie postérieure du fanal un verre blanc. De cette manière, le navire est éclairé dans tous les sens : sur l'avant, par les feux de couleur verte et rouge, et sur l'arrière par les feux blancs. Ce cas d'abordage, quoi qu'on en dise, est assez fréquent.

« M. *Armsbruster*, inspecteur chargé des fonctions d'inspecteur d'académie à Belfort, expose les moyens à employer pour vulgariser les sciences naturelles dans les écoles primaires. Il indique comment on peut obtenir facilement un concours précieux chez les instituteurs pour les recherches en faveur des sciences de la nature. Il indique aussi comment il procède, à l'aide du Bulletin de l'instruction publique qu'il dirige, pour répandre le goût de ces intéressantes études. La conclusion de l'exposé de M. Armbruster est approuvée par M. le président et l'assemblée. »

A ce compte rendu, emprunté, ainsi que nous le disions

plus haut, à la *Revue scientifique* de M. Germer Baillière, nous n'avons plus qu'à ajouter que tous les membres des trois sections du Congrès de la Sorbonne se sont réunis en assemblée générale, le 22 avril 1876, et que, dans cette séance, présidée par le ministre de l'Instruction publique, les récompenses et prix ont été proclamés et décernés aux membres des sociétés savantes, ou à ces sociétés elles-mêmes.

5

Congrès international d'hygiène et de sauvetage à Bruxelles.

Dans la première semaine d'octobre 1876, à la suite, et comme couronnement de l'Exposition d'objets relatifs à l'hygiène et au sauvetage, qui venait d'avoir lieu à Bruxelles, il a été tenu dans cette même ville un Congrès international, par une réunion de médecins, d'ingénieurs, d'administrateurs, de statisticiens, de militaires, venus de presque toutes les parties de l'Europe : de France, d'Angleterre, d'Allemagne, d'Autriche, d'Italie, de Hollande, de Suède, de Norvége, de Danemark. Ces savants étrangers se sont réunis à ceux de la Belgique, sous le patronage du gouvernement de ce pays, qui avait présidé à l'organisation du Congrès.

Nous emprunterons à la *Gazette des Hôpitaux* le compte rendu sommaire des travaux du Congrès.

« Vu le nombre et la variété des questions qui devaient lui être soumises, le Congrès, dit la *Gazette des Hôpitaux*, est divisé en plusieurs sections : une première section d'hygiène publique générale ; une deuxième d'hygiène médicale ; une troisième de sauvetage général ; la quatrième, de secours en temps de guerre ; et une cinquième, d'économie sociale.

« Nous passerons rapidement en revue celles des questions, élucidées par ces diverses sections, qui nous ont paru devoir offrir un intérêt plus particulier à la médecine, en nous bornant à mentionner simplement les autres.

« Deux grandes questions d'hygiène étaient à l'ordre du jour de la section d'hygiène générale :

« 1° Celle des *conditions de salubrité auxquelles doivent satisfaire les hospices, les hôpitaux et les maternités, les hôpitaux temporaires et les ambulances.*

« 2° La question des *eaux, de leur mode de distribution, quantité, qualité*, etc.

« Sur ces deux questions, les délibérations n'ont abouti à

aucune décision. La discussion à laquelle la première a donné lieu, au sein de la section, n'a signalé aucun fait nouveau et n'a fait surgir aucune proposition formelle. La discussion engagée sur la seconde a laissé les esprits indécis sur la valeur comparative des eaux de source, de rivière ou de citerne, sur les véritables conditions de la salubrité des eaux, et sur les procédés, chimiques ou autres, propres à déterminer les qualités essentielles que doit réunir une eau bonne, eau potable. L'opinion qui paraît avoir prévalu est celle qui consiste à faire appel, pour cette détermination, non pas aux analyses chimiques seulement, mais à l'analyse physico-physiologique et surtout à l'analyse médicale.

« Une troisième question soumise à la même section était ainsi formulée : Quel est le système le plus pratique pour débarrasser une ville de ses matières fécales et putrescibles et de ses boues ? Indiquer les moyens d'épurer les eaux d'égout, d'utiliser les eaux vannes, d'empêcher l'altération des cours d'eau par les résidus industriels, de neutraliser les effets nuisibles du fumier, à proximité des habitations.

« Un seul point de cette question très-multiple paraît avoir été discuté avec de certains développements : c'est celui qui est relatif à l'écoulement des eaux d'égout sur des terrains propres à l'irrigation. Le rapporteur, M. Depaire, professeur à l'Université de Bruxelles, s'est montré favorable à ce mode d'utilisation des eaux d'égout, et, dans le cas seulement où cette solution serait impossible, il se prononcerait en faveur d'une épuration chimique assez complète, pour l'écoulement du sewage par les cours d'eau.

« On sait que le système de l'utilisation des eaux d'égout pour l'irrigation est, depuis quelques années, expérimenté à Paris, dans la presqu'île de Gennevilliers, avec des résultats favorables à la culture et sans qu'il paraisse y avoir eu, jusqu'à présent, aucun inconvénient pour la salubrité. M. Mille, l'ingénieur français chargé de la direction de cette expérience, a répondu à plusieurs des objections qui ont été faites à ce système, et la question, bien qu'elle ait paru à plusieurs membres très-près d'avoir reçu une solution favorable, reste suspendue néanmoins jusqu'à ce que l'expérience ait duré un temps suffisant pour donner tous les résultats attendus.

« La section médicale d'hygiène avait à son ordre du jour plusieurs questions d'un intérêt peut-être plus immédiat pour nos lecteurs. Nous allons rapidement passer en revue les propositions dont elles ont été l'objet.

« 1° *Prophylaxie des maladies épidémiques.* — Le rapporteur, M. Charbonnier, examinant la question des quarantaines et des lazarets, trouve qu'on accorde trop d'importance à ces mesures sanitaires et pas assez aux soins hygiéniques. Pour le choléra, notamment, l'assainissement des quartiers pauvres de Calcutta (principal foyer cholérigène) lui semblerait le moyen le plus efficace pour combattre le miasme. Relativement aux lazarets, il indique quelques précautions de détail, destinées à en assurer la bonne application.

« M. Fauvel a soutenu à cette occasion l'utilité des quarantaines, qu'il considère comme indispensables pour les stations maritimes de la Méditerranée. Il concède toutefois que toutes les mesures prises jusqu'ici ne doivent être considérées que comme provisoires, et que les progrès de la science, de la chimie, et de l'hygiène surtout, pourront un jour nous débarrasser de toutes les mesures restrictives. L'avenir de la prophylaxie, a-t-il dit, est dans les mesures hygiéniques; le système quarantenaire n'est qu'un pis-aller essentiellement provisoire.

« 2° *Prophylaxie des maladies des animaux transmissibles à l'homme.* — Un rapport de M. Charbonnier sur ce sujet, concluant, en présence de la terminaison toujours fatale de la rage, de la morve et du farcin, à l'impérieuse nécessité d'abattre les animaux malades pour empêcher la propagation de ces maladies.

« *Mortalité des nouveau-nés et des enfants en bas âge.* — M. le docteur Kuborn, rapporteur, a résumé les causes de la mortalité en quatre termes : misère, ignorance et superstition, immoralité, institutions vicieuses. Dans le but de dissiper l'ignorance et de soulager la misère des filles mères, il propose l'établissement, l'extension ou la mise à l'étude des moyens suivants :

« 1° Statistique sur un plan uniforme des causes précises des décès;

« 2° Solliciter l'alimentation maternelle par des secours délivrés à domicile aux filles et aux femmes pauvres, pendant une durée à déterminer, selon les circonstances;

« 3° Provoquer partout la création de sociétés protectrices de l'enfance; soutenir ces institutions et leur venir en aide au moyen de subsides;

« 4° Laisser aux femmes qui viennent accoucher dans les maternités la liberté de ne livrer leur nom que s'il leur convient;

« 5° Multiplier, en les soumettant à une surveillance médicale et administrative sévère, intelligente, les salles d'asiles et les écoles gardiennes;

« 6° Enseigner l'hygiène à l'école.

« Après une discussion à laquelle ont pris part MM. Bertillon, Bouchut, Brochard, Buquet, Castiglione, Dumesnil, Dumont, Fauvel, Humbert, Janssens, Liouville, etc., la section a décidé que le rapport serait suivi de la proposition suivante : « Le Congrès émet le vœu qu'une enquête soit organisée dans chaque pays sur la statistique étiologique de la mortalité des enfants âgés de moins d'un an, que cette enquête soit effectuée sur des bases uniformes et qu'une commission internationale soit chargée de la rédaction du questionnaire d'après lequel devra se faire l'enquête. » Feront partie de cette commission : MM. Bertillon (pour la France); Beucke (Allemagne); Schleisner (Danemark); Van Coyelle (Pays-Bas); Broch (Suède); Dunant (Suisse); Harwicke (Angleterre); Froben (Russie); Patrubany (Autriche); Juan Casterrada y Campos (Havane).

« *Démographie médicale.* — M. Janssens (de Bruxelles) a lu un rapport sur les moyens d'uniformiser dans les différents États les statistiques de la mortalité pour les diverses professions, en tenant compte des habitudes des ouvriers et des substances qu'ils doivent manier. Le rapporteur, après avoir constaté le manque de documents pour établir une statistique mortuaire d'après les professions, a émis le vœu qu'une commission spéciale fût chargée d'étudier ce sujet. Ces conclusions ont été adoptées après un échange de vues entre MM. Bertillon, Baekh, Flinkenberg, Proust, Fauvel, Kuborn et Beucke.

« Dans le même ordre d'idées, M. Bertillon a lu ensuite un rapport sur les moyens d'utiliser pour la démographie les données de l'état civil, qu'il a terminé en exprimant le vœu qu'un contrôle sévère de la statistique soit établi partout.

« M. Liouville, à cette occasion, a exprimé l'avis que le contrôle de cette statistique fût confié à des médecins. « L'Assemblée nationale française, a-t-il ajouté, s'occupe en ce moment de la question de l'assistance médicale, et il y a lieu d'espérer qu'elle inaugurera ce système de contrôle. »

« *Hospices spéciaux pour les enfants scrofuleux et écoles spéciales à l'usage des enfants rachitiques.* — L'utilité de ces établissements a été soutenue dans un rapport de M. Kuborn, appuyé par M. Liouville, qui a émis l'idée qu'ils devaient être institués dans des climats chauds, tels que l'Algérie.

« M. le docteur Manouvriez fils (de Valenciennes) a donné

lecture d'un mémoire sur les maladies et l'hygiène des ouvriers travaillant à la fabrication des agglomérés de houille et de brai.

« *Constatation des signes de la mort. — Inhumation. — Crémation.* — Dans un rapport sur cette question, M. Bergé s'est prononcé pour la création de dépôts mortuaires, très-utiles, a-t-il dit, notamment en temps d'épidémie, indispensables dans les agglomérations urbaines. Il a critiqué le développement des concessions à perpétuité et des caveaux de famille, qui augmentent, au préjudice des vivants, l'espace consacré aux morts. Enfin la crémation lui paraît préférable aux enterrements.

« M. Bouchut a combattu les conclusions du rapport de M. Bergé et la plupart des motifs qui l'appuient, en se fondant sur ses propres recherches et ses nombreux travaux sur la certitude des signes de la mort. L'absence des battements du cœur pendant cinq minutes sur chacun des points de la région précordiale où on peut les entendre et la cardio-puncture, a-t-il dit, sont des signes absolument certains. Il en a fait connaître deux nouveaux, qui sont la coloration grise du fond de l'œil vu à l'ophthalmoscope et l'abaissement de la température axillaire à 22 degrés au-dessous de zéro.

« Quant aux inhumations, M. Bouchut ne croit pas que les cimetières soient aussi dangereux qu'on le dit. Il serait impossible, suivant lui, de prouver que la mortalité du voisinage soit augmentée. La science n'a pas fait connaître la nature des miasmes qui s'en échappent et qui ne tuent ni les fossoyeurs, ni les jardiniers, ni les marbriers, etc. Les dépôts mortuaires sont inutiles et dispendieux. Le service de la vérification des décès par un médecin peut suffire. Quant à la crémation, ce serait un encouragement et une certitude d'impunité pour les crimes d'empoisonnement.

« L'argumentation de M. Bouchut vivement combattue, au point de vue des inhumations, par M. le docteur de Paepe et par M. le docteur Charbonnier, qui considèrent également la crémation comme le seul moyen de parer aux dangers du système actuel, est appuyée, au contraire, par M. le comte van Derstraeten-Pontuoz, sur des motifs qui tiennent plus au sentiment qu'à la science.

« M. Laussedat, rendant également hommage et au sentiment et à la science, exprime l'avis que la question n'est pas mûre et qu'elle a besoin d'être encore étudiée. La discussion est close sur ces paroles.

« La *section des secours en temps de guerre* avait à examiner les questions suivantes : organisation du service médical sur le champ de bataille pendant et après l'action ; — organisation des comités de secours avant et pendant la guerre; — organisation des transports des blessés et du matériel; — soins à prendre des cadavres sur le champ de bataille ; — question des animaux blessés ou errants sur les champs de bataille ; — prisonniers de guerre, secours, transports et internement, rapatriement ; — organisation des renseignements dans les armées en campagne ; — ravitaillement des ambulances en temps de guerre.

« Voici les principales propositions faites et les décisions prises sur ces divers points.

« M. Appia a proposé pour modèle à suivre l'organisation des divisions sanitaires adoptées en Allemagne, où chaque corps d'armée, comprenant douze divisions sanitaires, a son hôpital volant avec personnel complet qui le suit sur le champ de bataille. Chacune de ces divisions a cent six infirmiers, autant de porteurs de blessés, six voitures et deux fourgons de médicaments. M. Appia, en proposant ce système, voudrait que le corps médical et sanitaire fût organisé en corporation indépendante de l'armée, mais pourtant attachée à elle. Un personnel libre pourrait être annexé pour les ambulances de troisième ligne.

« A la suite d'une discussion, à laquelle plusieurs membres ont pris part, sur les places respectives que devraient occuper le service sanitaire militaire et le service libre, il y a eu accord sur ce point que le service sanitaire militaire devait être sur le champ de bataille même, le service libre n'entrant en ligne qu'en cas d'insuffisance du premier.

« En ce qui concerne le pansement des blessés, MM. Langenbeck et Van Loo ont été d'accord pour considérer l'application des bandages plâtrés sur le champ de bataille comme une pratique dangereuse ; ils sont d'avis qu'il faut leur préférer les gouttières en zinc, en bois, adoptées par les armées autrichiennes.

« Sur la deuxième question, le même accord a régné sur l'utilité des comités de secours et la nécessité de leur organisation hiérarchique. Après une discussion, on a reconnu à peu près unanimement l'opportunité d'organiser en temps de paix le matériel de transport à employer pendant la guerre.

« Cette organisation, faisant l'objet de la question suivante, a été abordée. Les conclusions du rapporteur, M. Hermant, éta-

blissent que le meilleur moyen de transport du blessé, de l'endroit où il est tombé jusqu'au lieu du pansement, est le brancard ; que la voiture à deux roues doit seule servir à transporter le blessé après le premier pansement jusqu'à la seconde ligne ; que la voiture à quatre roues n'est applicable qu'autant que la route est carrossable ; que la disposition des blessés dans les wagons devra être celle adoptée par la Société des chevaliers de Malte dans leurs voitures de chemins de fer, etc.

« L'assemblée paraît adhérer à ces conclusions, ainsi qu'à celles du rapport de M. Bougard, sur le meilleur mode de construction, d'installation et d'aménagement des tentes et des baraques, statuant que les blessés et les malades doivent être traités dans des baraques et des tentes disposées sur une ligne, orientées d'après les vents dominants et convenablement ventilées.

« La quatrième question a donné lieu à une discussion sur les meilleurs modes d'inhumation, qui n'a abouti à aucun résultat définitif. L'une des propositions du rapporteur, M. Guilloux, tendant à l'organisation d'une institution analogue à celle de la Croix-Rouge (pour les secours aux blessés), chargée particulièrement des soins à donner aux morts, et qui prendrait le nom d'association de la Croix-Noire, avait été généralement accueillie d'une manière favorable par les membres de la section. Mais, sur l'observation de deux de ses membres que ce nouvel agent étranger introduit sur le champ de bataille ne serait pas sans de graves inconvénients, et que d'ailleurs le champ de bataille appartient au vainqueur, et que c'est à lui seul qu'incombe le devoir de relever et d'enterrer les morts, il n'est donné aucune suite à cette proposition.

« La question des animaux blessés et errants sur le champ de bataille a été résolue par l'adoption unanime des conclusions suivantes d'un rapport de M. Van Rooy : Interdiction sévère des noyades des chevaux dans les fleuves, rivières, cours d'eau ; abatage immédiat des chevaux atteints de blessures mortelles (ordonné par les vétérinaires) ; utilisation, pour l'alimentation du soldat, des chevaux sains, mais impropres au service ; bénéfice de la neutralité accordé aux vétérinaires à titre de non-combattants.

« La sixième question, relative aux prisonniers de guerre, a été rapportée par M. Édouard Romberg qui, avec l'assentiment unanime de la section, a recommandé l'adoption des mesures arrêtées à la conférence de Bruxelles, et qu'on pourrait résumer dans une convention internationale ; de plus, la reconnaissance

des sociétés de secours pour les prisonniers, avec des droits appropriés à la nature de leur tâche.

« Pour l'organisation des renseignements dans les armées en campagne, deux rapports, l'un de M. Pilloy, l'autre de M. Heyfelder, en parfaite communauté d'idées, ont proposé les conclusions suivantes : Publication des listes des blessés, des morts, des manquants, dressées par les autorités militaires et répandues par les bureaux de renseignements, qui devront avoir en vue la philanthropie, l'ulilité publique et la science (statistique et médecine). Un ministère d'hygiène et de médecine dans tous les Etats serait le vrai point de départ de toutes ces mesures et la vraie réalisation des vœux du Congrès.

« La nécessité des bureaux de renseignements a été reconnue par tous les membres de la section ; mais une discussion s'est engagée sur la question de savoir qui serait chargé de ce soin, des autorités militaires ou des autorités médicales ? Toutes les opinions ont paru se réunir autour de la proposition de M. le prince de Caraman-Chimay, président de la section, qui préconise l'organisation de bureaux spéciaux, adjoints à une légation résidant dans le pays neutre le plus voisin.

« Enfin, pour le ravitaillement des ambulances en temps de guerre, les membres de la section, après quelques explications, ont adhéré aux conclusions du rapport de M. de Coster, proposant de laisser à l'élément militaire le champ de bataille et de limiter l'action de la charité au ravitaillement des hôpitaux d'évacuation et de ceux de la mère-patrie destinée à recevoir les blessés. »

A ce compte-rendu donné par la *Gazette des hôpitaux* nous ajouterons quelques détails sur l'Exposition elle-même.

L'Exposition *d'hygiène et de sauvetage* était placée dans le beau parc de Bruxelles, en face du palais du roi.

Au premier abord, ce programme d'*hygiène* et de *sauvetage* paraissait fort restreint, mais on avait donné à ces deux mots l'application la plus large dont ils sont susceptibles, en réunissant dans cette exposition tout ce qui tend à sauver et à garantir la vie des hommes, c'est-à-dire non-seulement ce qui peut les préserver d'un danger, mais encore tout ce qui est destiné à améliorer et à prolonger leur existence. On s'en rendra mieux compte, du reste, par l'énumération suivante des diverses classes qui composaient l'exposition :

1. Moyens préventifs, secours et sauvetage en cas d'incendie.

2. Appareils et engins servant sur l'eau pour diminuer les dangers, prévenir des accidents et porter secours.

3. Appareils pour prévenir les dangers sur les routes, tramways et chemins de fer.

4. Secours en temps de guerre.

5. Hygiène et salubrité publique.

6. Hygiène, moyens préventifs et sauvetage appliqués à l'industrie.

7. Hygiène domestique et privée.

8. Médecine, chirurgie et pharmacie.

9. Institutions pour l'amélioration des classes ouvrières.

10. Hygiène et sauvetage dans leur application à l'agriculture.

Chacune de ces classes était subdivisée en un certain nombre de sections.

Onze nations ont pris part à ce concours et fourni ensemble environ 1500 exposants, sur lesquels la Belgique en comptait 472, la France 369, l'Allemagne 308, la Grande-Bretagne 250, et la Russie 142. L'Amérique s'était complétement abstenue. Parmi ces exposants figurent les ministères de plusieurs pays, un grand nombre de sociétés diverses et les corporations des principales villes de l'Europe. La ville de Paris à elle seule avait envoyé cent six objets provenant de l'administration générale et des directions de l'enseignement primaire, des travaux de Paris, des eaux et égouts, de l'Assistance publique, de la Préfecture de police et du corps des sapeurs-pompiers.

EXPOSITIONS INDUSTRIELLES

1

L'Exposition de Philadelphie en 1876.

La ville de Philadelphie est située sur la rive gauche de la Delaware, et couvre l'espace compris entre ce fleuve et son affluent, la Schuylkill. Les bâtiments de l'Exposition de 1876 furent établis sur la rive droite de la Schuylkill, sur une éminence d'où la vue embrasse le cours du fleuve et la ville tout entière. L'avenue Girard, une des plus belles rues de Philadelphie, conduit du centre même de la ville au parc de Fairmount, au milieu duquel était installée l'Exposition. Elle traverse la Schuylkill sur un pont monumental, dont la construction a fait une certaine sensation. Pour la première fois aux États-Unis, on a cherché à combiner le système américain des poutres à jour, qui donnent aux constructions une si grande apparence de légèreté, avec l'établissement d'une chaussée solide en pierre, installée suivant les principes de construction massive adoptée dans l'ancien continent.

Au point de vue des dimensions et de la dépense totale, le pont de l'avenue Girard a été construit à peu près dans les mêmes conditions que les ponts de première classe récemment édifiés à Londres. Ce pont a une longueur de 304 mètres 70 centimètres, et une largeur de 30 mètres 47 centimètres. La hauteur du tablier au-dessus des basses eaux est de 16 mètres 75 centimètres; la superstructure métallique repose sur trois piles et deux culées, et forme trois travées centrales de 60 mètres d'ouverture chacune, et deux travées de rive, chacune de 41 mètres 75 centimètres; elle est élevée de 7 mètres au-dessus des basses-eaux. Les couronnements et les parapets sont en granit taillé.

La partie métallique du pont se compose de sept rangées de poutres, reliées par des entretoises horizontales et verticales. Au sommet de celles-ci sont installées transversalement les poutres du plancher ; sur elles reposent, en longueur, les longerons, auxquels sont fixées les tôles corroyées qui supportent une couche d'asphalte.

La construction de ce pont, commencée le 11 mai 1873, fut achevée dès les premiers mois de 1874, et le 1er juillet de la même année le pont était livré au public.

Donnons une idée des principaux édifices ou bâtiments (*buildings*) dont la réunion composait l'ensemble de l'Exposition de Philadelphie.

Le bâtiment ou palais principal (*main building*) formait un rectangle orienté suivant l'est-ouest. Sa surface était d'environ 10 hectares ; sa longueur était de 600 mètres, et sa largeur de 150 mètres. De larges galeries le divisaient en dix bandes longitudinales, disposées dans la direction de l'édifice ; chacune de ces galeries était réservée à une spécialité. De grands transsepts étaient à angle droit avec ces galeries. Des lignes perpendiculaires aux galeries tracaient les limites de chaque pays. La partie centrale était occupée par les États-Unis, et l'ordre géographique avait été adopté pour la disposition des nations étrangères aux États-Uuis.

La Jardin zoologique était à côté du bâtiment principal ; il renfermait une collection d'animaux indigènes et naturalisés. Une grande gare était dans le voisinage ; elle avait été construite par des compagnies de chemins de fer pennsylvaniens. Des tramways venant de la ville arrivaient sous le péristyle du Palais.

Les autres constructions étaient : 1° le bâtiment des beaux-arts ; 2° le bâtiment des machines, long de 430 mètres sur 100 de large et pourvu de moteurs ; 3° la serre d'horticulture qui était tout en verre ; 4° le bâtiment de l'agriculture.

Nous représentons dans le frontispice de ce volume la *serre d'horticulture*, qui formait l'une des annexes les plus importantes de l'Exposition de Philadelphie.

Le bâtiment de l'*agriculture* est le plus vaste qui ait encore été construit en Amérique pour une Exposition rurale. On y trouvait toutes les machines ayant trait à l'agriculture, en sorte que c'était là que le visiteur devait se transporter pour compléter l'étude des machines commencée dans la galerie spéciale. Les exposants indigènes y étaient au nombre de 1450, les étrangers au nombre d'environ 800. Au centre de

la galerie, une immense fontaine versait 140 litres d'eau par minute. La section brésilienne était ici au complet; elle frappait par la variété de ses produits. On sentait que le Brésil avait fait tous ses efforts pour montrer aux étrangers les ressources et les richesses agricoles de son vaste empire. Ce qui attirait surtout l'attention, c'était une collection de fruits du pays, conservés, réduits, desséchés ou préparés de différentes manières pour être expédiés au loin. Quelques-uns se distinguaient par leurs qualités médicinales. C'étaient les premières préparations et conserves de fruits brésiliens faites d'après les procédés scientifiques.

Philadelphie a une population d'environ 750 000 habitants. Des réunions de maîtres d'hôtels avaient eu lieu pour fixer des tarifs aussi modérés que possible; on avait supposé que le nombre des visiteurs serait de près de 200 000, indépendamment des personnes qui logeraient dans la banlieue.

Les prix indiqués par les hôtels américains comprenaient, en général, toutes les dépenses relatives au logement et à l'existence matérielle, à moins qu'il ne fût dit que l'hôtel était exploité suivant la mode européenne, auquel cas le prix des chambres était minime.

Les tarifs de l'*hôtel des Etats-Unis*, où 500 étrangers peuvent se loger, variaient entre 3 dollars et demi et 4 dollars et demi, soit de 18 à 25 francs, suivant l'appartement.

Des pensions nombreuses et des maisons meublées étaient arrangées pour recevoir des visiteurs.

En dehors de Philadelphie, les vastes faubourgs et les villes voisines reliées par des chemins de fer permettaient de loger un nombre considérable de voyageurs.

Les vivres sont beaucoup meilleur marché à Philadelphie, non-seulement qu'à Paris, mais même que dans les grandes villes de France. Le vin américain se paye, suivant la qualité, de un à un dollar et demi le gallon (environ quatre litres) au détail. On trouve du vin passable, vendu sous le nom de Bordeaux, à 2 francs la bouteille. La bière est bonne et à bas prix. Le chevreuil et le mouton coûtent 50 centimes la livre; le bœuf de 40 centimes à 1 fr. 25, suivant les morceaux; le veau 60 centimes; le pain 30 centimes la livre. Les légumes sont très-abondants et d'un prix raisonnable; les fruits, et notamment des pêches excellentes, se vendent presque pour rien.

Les bois de toute nature et d'excellente qualité sont à très-bas prix. Le fer est au même prix qu'en France; la fonte est

d'une qualité remarquable, et les fontes de seconde fusion sont fort bien traitées; le plomb et le zinc sont beaucoup plus chers qu'en Europe.

La journée de travail dure de 7 heures du matin à 6 heures du soir, avec une heure de repos, de midi à une heure, pour le dîner.

En Amérique, on cherche à se passer autant que possible de l'ouvrier et à tout fabriquer au moyen de machines. L'ouvrier le mieux payé est le maçon, qui gagne 3 dollars par jour, parce qu'on n'a pu encore le remplacer par une machine à bâtir.

Les exposants appartenaient à tous les pays du monde. On y comptait : la plupart des Etats de l'Union, la France, les Pays-Bas, le Brésil, le Portugal, l'Espagne, les îles Philippines, les îles Sandwich, la Nouvelle-Zélande, etc. L'Angleterre s'étendait sur une superficie d'un acre de terrain; le Portugal en occupait un demi.

La collection des roses envoyées par la ville de Paris éclipsait celles envoyées par toutes les autres nations. Les roses-thé des États-Unis faisaient assez bonne figure à côté de leurs rivales de France, sans pourtant approcher du mérite de ces dernières. La Chine et le Japon avaient envoyé des spécimens de choix de plantes nouvelles pour l'ornement des jardins.

L'entreprise de l'Exposition avait été faite par une compagnie commerciale, avec un capital de 50 millions, divisé en 400 000 actions de 125 francs. L'État n'était pas intervenu. Les souscripteurs avaient nommé M. Gashorn directeur général. M. Gashorn était chargé de recevoir toutes les communications relatives à l'Exposition.

Cependant l'État ne pouvait rester en dehors d'une entreprise qui devait célébrer le centième anniversaire de l'indépendance américaine. Une commission avait donc été nommée par le président Grant, dans laquelle figuraient tous les États de l'Union. M. Hawley avait été choisi pour président de cette commission de surveillance. La souscription fut ouverte dans toute l'étendue de l'Union, sous les auspices de cette corporation.

L'État de Pennsylvanie et la ville de Philadelphie avaient souscrit pour 12 millions et demi, et les souscriptions des particuliers n'ont pas produit moins. L'État dans lequel l'Exposition a eu lieu avait souscrit pour la moitié du fonds social.

Philadelphie est la seconde ville des États-Unis sous le

rapport de la population, mais non sous celui de l'étendue. C'est pour cette raison que New-York a manifesté quelque opposition, suscitée par un peu de jalousie.

Nous emprunterons à la *Revue industrielle* les détails suivants sur l'ouverture de l'Exposition.

Cette ouverture se fit le 10 mai 1876, suivant le cérémonial depuis longtemps arrêté. Au lever du soleil, la cloche du palais de l'Indépendance annonça la solennité, et des télégrammes expédiés du bureau central de la police firent mettre immédiatement en mouvement toutes les cloches de la ville. En même temps, les édifices publics se pavoisaient aux couleurs de toutes les nations; des ornements et des décorations patriotiques flottaient à presque toutes les fenêtres et souvent même en travers des rues.

Le temps, qui était à la pluie depuis quelques jours, se remit tout à coup vers huit heures, et la cérémonie fut favorisée par un temps à souhait : ni pluie, ni soleil, ni vent.

A l'heure fixée pour le commencement de la cérémonie (10 heures 15 minutes), tous les dignitaires, y compris l'empereur et l'impératrice du Brésil, étaient arrivés, à l'exception du président Grant. L'intervalle qui sépare les deux bâtiments était complétement rempli d'une foule serrée, tandis que de nombreux visiteurs, plus heureux, se pressaient aux fenêtres, sur les toits et jusque sur les piédestaux et les statues de l'Exposition.

Un orchestre commença à jouer les airs nationaux de tous les pays, et cette partie de la fête dura si longtemps qu'on s'estima, dit-on, fort heureux qu'il n'y eût pas un plus grand nombre de nations sur la terre. Le président arriva enfin, précédé et suivi d'une escorte qui s'efforçait de représenter la marine et l'armée des Etats-Unis. On joua immédiatement la marche de l'*Inauguration*, composée par Wagner, qui en avait fait présent au comité...., au prix modique de 25 000 fr. L'évêque Simpson prononça ensuite la prière d'ouverture, et le chœur, accompagné par l'orchestre, entonna l'hymne du *Centenaire* de Whittier; car la proclamation de l'indépendance américaine eut lieu, il y a cent ans, le 4 juillet 1776, à l'hôtel de ville de Philadelphie.

Les bâtiments de l'Exposition furent alors présentés à la commission du Centenaire par John Welsh, président du comité des finances. Le général Hawley en accepta, en quelques mots, la remise. Ce dernier, dans une courte allocution, pré-

senta à son tour l'Exposition au président Grant, qui, en acceptant cet honneur, répondit quelques paroles au sujet des avantages que les Etats-Unis retireraient d'un commerce plus intime avec les nations étrangères. En terminant, il déclara l'Exposition ouverte. Alors, accompagné par l'empereur du Brésil, suivi de son cortége et d'une foule impatiente, le président parcourut la grande galerie Grant, pour se diriger ensuite vers la salle des machines, où le président et l'empereur, posant la main sur le levier de l'énorme machine à vapeur de Corliss, donnèrent le mouvement à la collection des machines.

L'ouverture eut lieu sans que l'Exposition fût prête. C'est à peine si la dixième partie des exposants avaient alors terminé leur installation.

La section américaine des machines était la plus avancée le jour de l'ouverture. Seules la machine et les chaudières de Corliss étaient prêtes à fonctionner. Cette installation occupait la place d'honneur, juste au croisement des deux principales travées. On pouvait remarquer dans le voisinage une machine soufflante de Morris et Cie, de Philadelphie; les métiers de tissage de G. Crompton, de Worcester. De nombreux modèles de navires de guerre, de steamers, de bateaux de plaisance, avaient été envoyés par l'État de Massachussets et par la compagnie de navigation à vapeur de Philadelphie.

Un atelier de réparation et de montage, auquel était adjointe une forge, était établi auprès du bâtiment des machines.

Parmi les produits métallurgiques, les aciers obtenus soit par le procédé Bessemer, soit au four Martin Siemens, occupaient la première place. Un grand nombre d'usines, parmi lesquelles les usines Troy, Johnstown, Thompson et Otis, avaient envoyé des échantillons de matières brutes et travaillées. Les fontes et les fers forgés étaient aussi représentés par un grand nombre de maisons sérieuses. Les autres métaux n'avaient donné lieu qu'à des envois rares et peu importants.

Les locomotives étaient relativement peu nombreuses, pour un pays où l'on compte une variété incroyable de types. L'usine Baldwin en avait exposé une demi-douzaine, en s'attachant surtout à faire ressortir les diverses applications aux chemins de fer et aux mines. Les rails occupaient au contraire beaucoup de place, et des modèles, remarquables par le fini du travail, donnaient une idée complète de toutes les tentati-

ves auxquelles a donné lieu cette importante partie de l'industrie des transports.

Parmi les systèmes de frein, inséparables de la question d'exploitation des voies ferrées, le frein atmosphérique de Westinghouse, et le frein par le vide, se recommandaient à l'attention des visiteurs.

Le matériel de sucrerie avait une exposition très-imparfaite. La papeterie était, au contraire, bien représentée par la compagnie Holyoke, qui avait envoyé un matériel d'usine à papier; par MM. Howell br. (machine à imprimer les papiers de tenture). M. Kelley avait présenté un ensemble fort intéressant d'appareils pour la préparation et le travail du caoutchouc.

Les machines-outils de Pratt, Whitnez et Cie, pour la fabrication des machines à coudre, des fusils, etc., méritaient aussi d'être signalées. Sellers avait une magnifique exposition et frappait le visiteur, dès l'entrée, par sa raboteuse gigantesque, dont la table n'a pas moins de 10 mètres et demi sur 3 mètres de large.

On voyait d'innombrables systèmes de pompes, parmi lesquelles figuraient les pompes de Blake, Cameron, Knowles, Gould, etc., les pompes centrifuges et toutes leurs variétés, le pulsomètre, l'aquamètre, etc. Les pompes à incendie aux enveloppes de cuivre et de nickel éblouissaient les passants, tandis que des échelles roulantes, des radeaux et des bateaux de sauvetage montraient les derniers progrès réalisés pour combattre l'incendie et les flots.

On remarquait dans la section américaine un assez grand nombre de vides. On prétend même que des fabricants du pays avaient, à la dernière heure, refusé de venir occuper les emplacements qu'ils avaient demandés.

L'abstention était encore plus frappante dans la section anglaise, où l'on était surpris de ne pas voir figurer un grand nombre de maisons qui jouissent d'une réputation universelle. On allait jusqu'à dire que l'Angleterre avait vu avec quelque dépit s'organiser l'Exposition de Philadelphie, et s'était tenue sur la réserve. Malgré cela, l'industrie anglaise était encore dignement représentée. Fairbairn, Kennedy, Taylor, ont des matériels de filature; Lanson et sons, de Leeds, exposaient une machine pour la préparation du jute; Th. Gadd, de Manchester, des machines à imprimer les calicots. Aveling et Porter avaient deux locomotives routières, une grue à vapeur et un appareil à cylindrer les routes. Massez avait envoyé un

marteau-pilon à vapeur; Saxby et Farncer, des modèles de signaux pour chemins de fer; Gwyne, le modèle de sa belle installation des pompes de Ferare; Appleby br., une grue à vapeur; MM. Galloway avaient montré trois générateurs à vapeur.

La Belgique s'était appliquée à faire connaître les ressources de sa production, en envoyant les spécimens les plus variés et les plus remarquables de son industrieuse activité.

Signalons encore les machines perforatrices de Dubois et François, et une remarquable collection de matériel de perforation envoyée par M. Mabille, de Mariemont. MM. Kind et Chaudron exposaient leurs appareils de sondage à travers les couches aquifères et leurs procédés de tubage et de revêtement des puits, au fur et à mesure de l'avancement.

Une belle machine horizontale du système Corliss, d'une force de 160 chevaux, sortant des ateliers de M. Van den Kerckhove, de Gand, se recommandait par le fini du travail. MM. Houget et Teston, de Verviers, étaient représentés par un matériel de tissage. M. Detombay, de Marcinelle, a deux petits modèles, bien exécutés, de marteau-pilon à vapeur et de cisaille à double action.

On remarquait encore, dans cette première période de l'ouverture de l'Exposition, de bonnes machines à fabriquer les boulons; des modèles de la pompe à piston rotatif, système Greindl; de nombreux envois de matériel de chemin de fer, roues, essieux, changements de voie, etc.

La France, au moment de l'ouverture de l'Exposition, était assez en retard. Les envois de M. Arbey étaient arrivés; les presses typographiques de M. Alauzet étaient prêtes; les appareils de M. Morane pour la fabrication de la bougie étaient presque montés. Les roues Brunon étaient très-bien groupées; les machines Gramme et les pompes Dumont étaient également en place. L'exposition de MM. Chrétien, Schmidt, Bréguet, Pierron et Dehaître, Chameroy, étaient en cours de montage.

Ce ne fut qu'au bout de deux mois environ, c'est-à-dire vers le mois de juillet, que l'on put considérer l'Exposition comme complète.

La chaleur, qui commença à être insupportable à Philadelphie depuis le mois de juillet (40 degrés et plus), exerça une influence fatale sur les visites à l'Exposition pendant cette période. Malgré l'attrait qu'elle offrait aux visiteurs, le nombre de ceux-ci fut de beaucoup inférieur à celui qu'on prévoyait. Le 20 juillet, par exemple, on en compta seulement 16 676,

entrées payantes. La moyenne de cette période ne dépassa pas 17 000. Depuis le 10 mai, jour de l'ouverture, jusqu'au 25 juillet, le nombre des visiteurs fut de 2 333 611, sur lesquels 1 618 523 payants et 715 088 non payants, exposants, etc.

Nous emprunterons à la *Revue industrielle* les renseignements qui vont suivre sur l'Exposition de Philadelphie dans son état définitif.

Considérée dans son ensemble, écrit M. H. Fontaine dans la *Revue industrielle*, l'Exposition de Philadelphie est extrêmement remarquable. Cependant l'absence presque complète de chefs-d'œuvre dans la classe des beaux-arts, et le nombre assez limité d'œuvres hors ligne dans l'art industriel, lui enlèvent toute suprématie sur les Expositions de Paris et de Vienne. Seules les galeries de l'agriculture et des machines sont splendides et bien supérieures à toutes celles qui les ont précédées. De sorte que pour l'homme d'études dont les occupations ou les goûts sont tournés vers les arts mécaniques, la nouvelle Exposition est sans rivale, tandis qu'à tous les autres visiteurs les Expositions de Paris et de Vienne, la première surtout, offraient des distractions et des sujets d'études plus nombreux, plus variés et plus brillants.

Le classement des produits, très-inférieur à celui de Paris en 1867, ne permettait pas de voir vite et bien tous les produits d'une même classe. Les aménagements intérieurs relatifs aux buvettes et aux restaurants étaient bien compris.

Dans les derniers temps, on comptait chaque jour jusqu'à 80 000 visiteurs payants ; mais la chaleur excessive qui avait régné antérieurement fit que l'on comptait à peine alors 12 000 visiteurs payants et 10000 exposants.

Outre les bâtiments principaux consacrés à l'industrie, aux beaux-arts, aux machines, à l'agriculture et à l'horticulture, il y avait dans le parc de Fairmount une série de constructions spéciales consacrées *au gouvernement américain*, aux travaux de femmes, aux cuirs et chaussures, à la photographie, à la carrosserie, aux appareils de brasserie, etc., etc. Les annexes les plus fréquentées sont, sans contredit, celle du *gouvernement américain*, qui renfermait une fabrique d'armes en action et une foule de spécimens d'appareils de marine et de guerre, et le *Women's pavillon*, où l'on voyait tous les métiers qui conviennent aux femmes.

Le département des machines comptait 1000 exposants

américains, 200 canadiens, 100 français, 90 anglais, 50 allemands, 50 suédois, 30 belges, 20 brésiliens, 10 italiens, quelques autrichiens, quelques russes, 3 ou 4 suisses et autant de norvégiens.

En dehors des produits de la section américaine, qui occupaient à eux seuls les neuf dixièmes de l'espace total, il n'y avait rien de vraiment original. Les autres sections renfermaient des appareils ingénieux et intéressants, mais dont le plus grand nombre avaient déjà figuré dans d'autres expositions.

La Belgique avait exposé les gigantesques appareils de sondage Chaudron et les perforateurs Dubois et François, une machine système Corliss, d'un travail exceptionnellement achevé, envoyé par Van den Kerckhove de Gand.

La Suède se faisait remarquer par une série de machines destinées à la thérapeutique, inventées par le docteur Zander; l'Angleterre par des marteaux-pilons de Massey, des perforateurs de diverses sortes, des pompes Gwynne, des signaux de sûreté pour chemins de fer, de Saxley et Farmer, et des grues à vapeur d'Appleby.

L'Allemagne avait expédié des canons Krüpp, beaucoup mieux traités au point de vue de l'ajustage que tous ceux qu'on avait vus jusque-là; des moteurs Otto, et des appareils divers de la maison Schaffer et Budenberg de Magdebourg.

Quant à l'industrie du reste de l'Allemagne, ses envois étaient incomplets et tout à fait insuffisants.

Le Canada possédait quelques machines-outils assez bien combinées, mais mal exécutées, une série de modèles pour matériel de chemins de fer, et quelques machines motrices d'un type suranné. Tel est le cas d'une cisaille à couper les tôles en biseau.

La Russie avait exposé une série de modèles, quelques organes de machines à vapeur, d'un bon travail, et un système d'appareils de levage pour le transbordement des marchandises, inventé par Woularlarsky de Saint-Pétersbourg.

On peut citer, pour l'Autriche, le petit moteur à pétrole de Hock et les métiers Jacquard de Schram. La pénurie est grande dans les environs de l'Italie, du Brésil, de la république Argentine et de la Suisse. Cependant on a distingué une détente nouvelle de la maison Sulzer, de Wintherthür, mais elle était dans le palais et non dans la galerie des machines.

La France est la nation étrangère qui était la mieux représentée dans les arts mécaniques, tant par la nouveauté que

pour la bonté du travail. Elle avait aussi le plus grand succès de curiosité. On peut citer, en première ligne : la balance monétaire de Deleuil, en usage à la Monnaie de Paris, pour vérifier le poids des pièces de monnaie au moment de leur fabrication; les appareils scientifiques de M. Kœnig pour l'étude des phénomènes de l'acoustique; la machine Gramme pour la génération de l'électricité au moyen du mouvement mécanique et l'application de l'électricité ainsi produite à l'éclairage; la belle série de matières colorantes extraites de l'aniline, c'est-à-dire de goudron de houille, exposée par M. Poirier de Saint-Denis; les soufres raffinés de MM. Boude et fils de Marseille; l'exposition des cuivres de Secretan; les outils pour le travail du bois, d'Arbey; la machine à briques, de Durand; la pédale, de Bourdin; les machines à savon, de Beyer frères; un modèle de grue, système Chrétien; les roues forgées de Brunon et d'Arbel; des appareils Morane pour la fabrication de la stéarine et des bougies; une machine du système Blanche pour le grillage des tissus, construite par Pierron et Dehaître; les belles presses typographiques d'Alauzet; une pompe centrifuge Neut et Dumont, actionnée directement par une machine à vapeur à trois cylindres; les monte-charges Mégy, Echeverria et Bazan; la balance à contrôle Chameroy, les manomètres Guichard, les injecteurs Vabe et Cuau; les moteurs à gaz de Bischoff, etc.

Dans la section américaine, ce qui frappait le plus, c'est d'abord l'admirable machine à vapeur de Corliss, qui mettait en action, comme nous l'avons dit, tous les mécanismes de la galerie des machines, et dont la puissance et la docilité étonnaient à juste titre. Ce qui surprenait beaucoup également, c'était la vitesse de fonctionnement des machines à imprimer, l'ingéniosité de certaines fabrications spéciales, l'industrie des pompes et celle des tubes en fer, et par-dessus tout la quantité et la qualité des machines-outils pour le travail des métaux.

La distribution des récompenses aux exposants eut lieu à Philadelphie, le 29 septembre 1876.

Le président de l'Exposition se borna à remettre au chef de chaque commission un rouleau de papier garni de rubans bleu, blanc, rouge, contenant les noms des lauréats, les listes complètes ne devant être publiées que plus tard.

Contrairement au système adopté en France, toutes les médailles décernées à Philadelphie sont en bronze. Le diplôme

annexé contient un rapport où sont brièvement spécifiés les motifs de la récompense.

Les rapports se bornent à quelques lignes plus ou moins élogieuses, mais tout à fait insuffisantes pour donner une idée du mérite de l'objet exposé.

La fête de la distribution des récompenses avait attiré une foule extraordinaire : plus de 250 000 personnes avaient payé aux guichets. En ajoutant les exposants, leurs représentants et les invités, on arrive à un total de 300 000 visiteurs. Jamais, dans aucune Exposition, un nombre aussi considérable de personnes ne s'étaient trouvées réunies.

D'après des renseignements qu'on a tout lieu de croire exacts, 85 pour 100 exposants français ont été récompensés.

Nous donnons les noms d'un grand nombre d'industriels français qui sont récompensés.

Mines, métallurgie et matériaux de construction.

Bailly et Cie, à la Ferté-sous-Jouarre; Bertrand (Jules) et Cie, à la Ferté-sous-Jouarre; Casset-Dubrulle, à Lille; Davey, Bickford, Watson et Cie, à Rouen; Durenne (Antoine), à Paris; Lonquety et Cie, à Boulogne-sur-Mer; Pavin de Lafarge, à Viviers; Roger fils et Cie, à la Ferté-sous-Jouarre; Secretan (E.), à Paris.

Produits chimiques.

Berthaud et Cie, à Paris; Beslier (A.), à Paris; Baude et fils, à Marseille; Bourgeois aîné, à Paris; Bravais (Raoul) et Cie, à Paris; Chivaux (L.), à Cambrai; Clauseau père et fils (Palun et Cie), à Avignon; Coez et Cie, à Saint-Denis; Coignet père et fils et Cie, à Paris; Colas (E.) et Christoff (C.), à Paris; De la Coux des Roseaux, à Asnières; Daubin et Cie, à Paris; Delettrez (Adolphe), à Paris; Dubois (Charles), à Marseille; Gillet et fils, à Lyon; Guimet, à Lyon; Guinon fils et Cie, à Lyon; Herman (Louis), à Paris; Jacquand père et fils, à Lyon; Jacquot et Cie, à Paris; Kaulek (Adolphe), à Puteaux; Lacroix (A.), à Paris; Larenaudière (F.), à Paris; Lautier fils, à Grasse; Mottet (J.) et Cie, à Marseille; Poirrier (A.), à Paris; Produits hygiéniques (Société des), à Paris; Richter (F.), à Lille; Rigaud et Cie, à Paris; Roux-Bertrand fils, à Grasse; Roux (Charles), à Marseille; Solvay et Cie (Meurthe-et-Moselle); Tancrède frères, à Paris; Thomas frères, à Avignon; Toiray-Maurin (G.), à Paris; Torchon (Ch.), à Paris.

Instruments scientifiques.

Alexandre père et fils, à Paris; Alvergniat frères, à Paris; Bardou et fils, à Paris; Bréguet, à Paris; Chameroy et Cie, à Paris; Darlot, à Paris; Deleuil, à Paris; Derogy, à Paris; Duboscq (J.), à Paris; Farcot (Eugène), à Paris; Goumas (P.) et Cie, à Paris; Haas (B.) jeune et Cie, à Paris; Hoel (S.), à Paris; Jamin, membre de l'Institut, à Paris; Kœnig (Rudolphe), à Paris; Kriegelstein et Cie, à Paris; Lecomte (A.) et Cie, à Paris; Lemaire, à Paris; Lion et Guichard, à Paris; Lunetiers (Société des), à Paris; Machines magnéto-électriques Gramme (Société des); Mallegand (Ed.) fils, à Paris; Moat (Eugène), à Revigny; Nachet (A.), à Paris; Perreaux (L.-G.), à Paris; Radiguet, à Paris; Walcker (A.-G.), à Paris.

Moteurs, Machines-outils et appareils mécaniques.

Alauzet (P.) et Cie, à Paris; Arbel, à Rive-de-Gier; Arbey, à Paris; Aubin et Baron, à Paris; Boyer frères, à Paris; Bourdin et Cie, à Paris; Brunon frères, à Rive-de-Gier; Cazauban, à Paris; Chrétien (Jean), à Paris; Cornely (E.), à Paris; David et Damoizeau, à Paris; Deschamps (C.), à Lyon; Defresne (Louis), à Paris; Derriez (Charles, à Paris; Durand (François) et Marais, à Paris; Fontaine (Hippolyte), à Paris; Fréal, à Épernay; Garlandat (J.), à Paris; Gervais (E.), à Bordeaux; Guéret frères, à Paris; Herman (G.), à Paris; Limet, Lapareillé et Cie, à Paris; Maldini (H.), à Paris; Maurice (Ve) et Guénin, à Épernay; Megret (L.) et Cie, à Paris; Mégy, Echeverria et Bazan, à Paris; Mestre (Amédée), à Bordeaux; Mignon et Rouart, à Paris: Mondellot (A.), à Paris; Morane jeune, à Paris; Neut et Dumont, à Paris; Paillet et Cie, à Épernay; Renard, à Épernay; Vital (A.), à Paris.

Ce grand concours international a été clos le 10 novembre 1876.

Le nombre des visiteurs fut de 20 000 par jour en moyenne, pendant les trois premiers mois. Ce chiffre s'accrut à partir de septembre, et peu s'en est fallu qu'il atteignît les prévisions des organisateurs.

L'Exposition a été ouverte pendant 159 jours au public et fermée vingt-six dimanches. Le nombre total des visiteurs s'est élevé à 9 789 392, dont 8 004 325 ont payé l'entrée. Les

recettes aux guichets se sont élevées à 19 068 745 francs. La moyenne des entrées a été de 61 568 par jour.

Ces chiffres répondent victorieusement, dit M. Fontaine dans la *Revue industrielle*, aux personnes qui considéraient l'Exposition de Philadelphie comme un *four*, et qui prétendaient qu'elle serait beaucoup moins visitée que toutes celles qui l'avaient précédée. Au contraire, c'est celle qui a eu le plus de succès à ce point de vue. Les prévisions pour Philadelphie étaient de 10 millions de visiteurs et 25 millions de francs de recette aux guichets. Ces prévisions auraient été dépassées sans la chaleur anormale des mois de juillet et d'août, et surtout sans la décision prise par les administrateurs de fermer les portes le dimanche. On peut certainement évaluer à plus de 2 500 000 le nombre d'entrées perdues par cette décision, ce qui correspond à un déficit de 6 250 000 francs dans les recettes.

Le tableau suivant met sous les yeux du lecteur le nombre des entrées qui ont eu lieu dans les cinq Expositions universelles qui ont précédé celle de Philadelphie. On verra, d'après ce tableau, que l'Exposition de Philadelphie a, sous le rapport du nombre des entrées, surpassé toutes ses aînées.

Villes.	Années.	Durée.	Nombre total des entrées.	Moyenne des entrées par jour.
Londres. . .	1851	167 jours.	6,170,000	36,946
Paris. . . .	1855	186 —	4,533,464	24,321
Londres . .	1862	181 —	6,211,103	34,315
Paris. . . .	1867	216 —	9,062,965	41,958
Vienne . . .	1873	186 —	7,254,867	39,004
Philadelphie.	1876	159 —	9,789,392	61,568

La dépense totale a dépassé quarante millions : mais il ne faudrait pas en conclure que les actionnaires de l'Exposition perdront plus de vingt millions ; car les recettes aux guichets ne constituent pas tout l'actif de l'entreprise d'une part, et d'autre part, les promoteurs avaient obtenu de la ville de Philadelphie et des Compagnies de chemins de fer d'importantes allocations.

Il pourrait même se faire que les actionnaires ne perdissent absolument rien, car il est question d'établir une exposition permanente dans les bâtiments actuels ; ce qui permettrait aux actionnaires de vendre avantageusement leurs immeubles.

2

La science à l'Exposition de photographie.

Nous avons parcouru, peu de temps avant sa clôture, l'Exposition de photographie au palais de l'Industrie, afin de constater les services que la science peut retirer aujourd'hui des applications de la photographie.

Nous commencerons par l'astronomie. Nous avons vu à l'Exposition de photographie les épreuves du passage de Vénus. On y reconnaissait très-distinctement le point noir, image de Vénus projetée sur le soleil, dans toutes les positions principales et intermédiaires. La netteté et l'exactitude de ces empreintes sont encourageantes pour l'avenir.

Nous avons vu également les photographies des instruments qui ont servi à M. Janssen pour ses observations au Japon. Le *revolver photographique* et le mécanisme inventé par M. Janssen pouvaient être examinés dans tous leurs détails.

Les premiers travaux photographiques de l'Observatoire physique de Montsouris figuraient à cette exposition. Nous voulons parler des épreuves des taches solaires. C'est là un beau début. Les taches solaires peuvent être projetées en les grossissant, et on peut alors en admirer tous les détails.

Il y avait aussi des modèles d'*enregistreurs automatiques*, envoyés par l'Observatoire météorologique de Kiew, indiquant l'intensité du vent, celle de la lumière, ainsi que des traces thermométriques.

Le dépôt des cartes et le dépôt des fortifications remplacent aujourd'hui par la photographie une partie du travail des dessinateurs des cartes, des réductions, des copies de gravures et de cartes, etc. Cet exemple a été suivi par les dépôts d'Artillerie de Calais et de Rennes.

De belles vues panoramiques ont été prises, de manière à former une série de feuilles, portant des repères, qui facilitent le report sur le papier, et permettent de reproduire les travaux exécutés sur le terrain, tel que le tracé des courbes de niveau. Les épreuves que nous avons vues concernant le lever des plans font entrevoir la possiblité de résoudre enfin pratiquement par la photographie le problème du lever des plans.

Les applications de la photographie à la médecine étaient représentées par des épreuves de M. Ozanam.

Les épreuves de M. de Luys, sur la matière cérébrale, constituaient une autre collection remarquable.

Les photographies de M. Aimé Girard, reproduisant la contexture des matières fibreuses et cellulaires, n'étaient pas moins intéressantes.

L'usage de la photographie s'étend aujourd'hui à la justice. Les constatations des écritures, le relevé des localités où ont eu lieu des délits ou des crimes, sont autant de questions où la photographie intervient.

Le nombreux sujets microscopiques empreints sur verre étaient exposés par MM. Souda, Fernandès, Ravet, etc. D'autres épreuves ont été obtenues pour les projections à la lumière.

Une salle avait été disposée pour rendre les visiteurs témoins de projections considérablement agrandies par la lumière oxhydrique. De nombreuses vues, paysages, sujets divers, étaient ainsi projetés avec des dimensions considérables.

Nous avons pu juger ainsi les ressources admirables que donne le procédé de M. Dagron pour la reproduction des dépêches télégraphiques microscopiques. On sait que ces dépêches en miniature sont formées sur une pellicule de collodion, que l'on confie à l'aile du pigeon voyageur. Ces pellicules étaient reproduites, à l'Exposition de photographie, sur un grand tableau blanc, et présentaient ainsi des dimensions colossales. Ce souvenir du siége de Paris est plein de tristesse et d'intérêt.

La nouvelle industrie qui a reçu le nom de *photochromie* avait aussi sa place à la même Exposition; mais nous attendrons, pour en parler, qu'elle ait réalisé les perfectionnements qu'elle est en voie d'exécuter.

On ne peut pas dire autre chose des procédés de tirage photographique, sinon qu'ils sont aussi nombreux et aussi variés que l'on puisse le désirer.

L'Exposition de photographie, qui était la onzième en date, permettait d'apprécier d'un coup d'œil l'état présent de l'art merveilleux créé par Niepce et Daguerre. Nous avons voulu seulement mettre en relief, dans cette revue rapide, les applications de la photographie aux sciences; et, on le voit, ce genre d'applications compose un ensemble assez remarquable.

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE

Balard.

Antoine-Jérôme Balard, membre de l'Institut (Académie des sciences), professeur de chimie au Collége de France et à la Sorbonne, inspecteur général de l'Université, est mort à Paris, à la fin d'avril 1876, d'une maladie qui a paru être le diabète, et qui avait occasionné une série d'anthrax, dont le dernier fut mortel.

Jérôme Balard était né à Montpellier, au faubourg Figuairolles, le 30 septembre 1802. Il était fils d'un pauvre *travailleur de terre*, comme on dit dans le Midi de la France, c'est-à-dire d'un ouvrier qui se loue à la journée pour le travail des champs.

La protection d'une marraine lui permit de s'élever au-dessus de la condition de ses parents. La bonne dame le fit entrer, comme externe, au collége de Montpellier. Il y fit de bonnes études, et en sortit à l'âge de dix-sept ans.

Joseph Anglada, professeur de chimie à la Faculté des sciences de Montpellier, et professeur de toxicologie à la Faculté de médecine, le prit alors comme garçon de laboratoire de la Faculté des sciences, puis comme préparateur de son cours de chimie.

Le 5 juillet 1826, Balard reçut le grade de pharmacien, et ouvrit, bientôt après, une pharmacie dans la rue de l'Aiguillerie, pharmacie qui d'ailleurs ne prospéra jamais, et qui fut cédée plus tard à Lutrand, homme instruit et consciencieux, lequel est mort vers 1868, dirigeant toujours l'ancienne pharmacie Balard.

C'est pendant la même année 1826 que Jérôme Balard fit la découverte du corps simple qui porte aujourd'hui le nom de brome, du mot grec βρῶμος, qui signifie *mauvaise odeur*, nom assez impropre, car le brome n'a pas, de fait, une mau-

vaise odeur. Il est suffocant, irritant, irrespirable, et n'a, par conséquent, aucune odeur, bonne ni mauvaise. Balard l'avait d'abord appelé *muride*, pour rappeler qu'il provenait des eaux qui ont fourni le sel marin ; mais on trouva à Paris que le mot *muride*, dans la désignation des composés de ce corps, pourrait amener des confusions avec les *muriates* (c'est ainsi qu'on appelait alors les chlorures), et de par l'autorité de Thénard le nom de *brome* fut adopté.

C'est, en effet, des eaux mères des marais salants, c'est-à-dire des eaux qui ont laissé cristalliser le sel marin, que Balard avait extrait le brome. Étudiant les eaux mères des marais salants du Midi dans le laboratoire de la Faculté des sciences de Montpellier, il fit passer un courant de chlore dans cette liqueur saline, et reconnut que, sous l'influence du courant de chlore, il s'y produisait une forte coloration jaune. C'était le chlore qui, en agissant sur les bromures contenus dans les eaux mères, en séparait le brome, lequel, devenu libre, communiquait à l'eau sa couleur jaune.

Mais cette explication, que nous donnons aujourd'hui d'un trait de plume, n'est pas celle qui se présenta d'abord à l'esprit du jeune chimiste. Il crut pendant longtemps avoir produit un simple chlorure d'iode, et il employa toutes sortes de moyens pour obtenir ce prétendu chlorure d'iode, sans jamais pouvoir d'ailleurs constater dans ce produit la présence du chlore, ni celle de l'iode.

Personne n'a jamais dit que ce fut Joseph Anglada, le professeur de chimie de la Faculté des sciences, qui soupçonna le premier que le chlore avait déplacé un corps simple nouveau, et qui conseilla de diriger les recherches dans ce sens. Telle est pourtant la vérité. Balard, à vingt-quatre ans, était encore trop peu avancé en chimie pour avoir fait, seul et sans le secours d'un chimiste expérimenté, une découverte d'un ordre aussi élevé. Joseph Anglada, père du professeur actuel de la Faculté de médecine de Montpellier, Charles Anglada, est l'auteur des premières recherches chimiques sur les eaux minérales sulfureuses des Pyrénées. La difficulté de telles analyses indique suffisamment quelle était la portée des connaissances chimiques de Joseph Anglada, et explique combien le jeune Balard fut heureux de trouver près de lui un maître aussi éminent pour le diriger dans ses expériences.

Les recherches de Balard pour établir d'une manière rigoureuse le fait de la simplicité du brome durèrent plusieurs années. Ce ne fut qu'après la publication de son mémoire dans

les *Annales de chimie*, suivie d'une vérification expérimentale approfondie, faite par Gay-Lussac et par Thénard, que cette découverte fut admise dans la science et proclamée par Berzélius.

Le nom de Joseph Anglada, qui avait tant contribué à faciliter au jeune préparateur la découverte de ce corps simple, ne fut d'ailleurs jamais prononcé. Anglada ne songea pas un instant à s'en plaindre. Loin de là, il était fier que la Faculté des sciences de Montpellier eût été le théâtre de cette découverte. Même après son travail sur le brome, Balard était toujours préparateur à la Faculté des sciences, et lorsque, dans son cours de chimie, Joseph Anglada arrivait à parler du brome, il ne manquait pas de dire, avec cet accent un peu solennel, qui était comme le caractère de son enseignement : « Le brome, messieurs, a été découvert par M. Balard, préparateur de notre cours.... ici présent ! »

Et le jeune préparateur ne savait comment cacher la rougeur dont la modestie et la confusion empourpraient son visage!

Le brome prit bientôt une importance considérable, d'abord en chimie, puis dans la photographie, ensuite dans la médecine, pour le traitement des névroses, sous la forme de bromure de potassium.

La Société royale de Londres décerna à Balard sa grande médaille, récompense qui n'est affectée qu'aux découvertes de premier ordre.

La découverte du brome tira bientôt le jeune savant de sa position inférieure. Il fut nommé successivement professeur de chimie au lycée de Montpellier et professeur adjoint à l'Ecole de pharmacie. En 1834, à la mort de Joseph Anglada, il remplaça son maître dans la chaire de chimie de la Faculté des sciences.

Le cours de chimie que Balard faisait à la Faculté des sciences de Montpellier était plein d'intérêt. De 1839 à 1841, j'ai suivi assidûment ce cours, et puisé dans l'enseignement de Balard le goût le plus vif pour cette science. Je fus même admis dans son laboratoire, et honoré de ses conseils particuliers pour mes premières études de physique et de chimie.

Un travail sur l'acide hypochloreux, l'acide chlorique et le chlorure de chaux, publié par Balard, en 1834, fixa, pour la première fois, la véritable nature des *chlorures décolorants* ou *chlorures d'oxyde,* et prouva qu'ils consistent en un mélange d'hypochlorite de chaux ou de soude et de chlorure de calcium ou de sodium.

L'eau mère des marais salants du Midi, qui avait été l'occasion, pour le chimiste de Montpellier, de la découverte du brome, devait être pour lui, pendant le reste de sa vie, une source d'études opiniâtres, et nous ajouterons que, malheureusement, ces longues et pénibles recherches ne devaient pas aboutir à un résultat en rapport avec le labeur qu'elles occasionnèrent à notre savant.

L'eau de la mer ne renferme que de faibles traces de sels potassiques ; mais ces traces, concentrées dans le résidu de l'évaporation de l'eau de la mer, c'est-à-dire dans les eaux mères des marais salants, finissent par constituer des masses énormes de potasse. L'industrie peut donc s'adresser, pour se procurer la potasse, au résidu de l'évaporation de l'eau de la mer dans les salines, et trouver là une source de cet alcali plus économique que celle qui la fournit d'ordinaire, c'est-à-dire que les plantes marines incinérées.

Telle fut la pensée de Balard quand il s'adonna à la recherche des procédés les plus convenables pour extraire le chlorure de potassium de l'eau de la mer, afin de transformer ensuite ce chlorure de potassium en carbonate de potasse commercial.

A cette tâche il devait user sa vie, et ne rencontrer au bout qu'une immense déception commerciale. Nous n'entreprendrons pas de décrire la longue série de procédés par lesquels Balard parvint à rendre enfin industrielle la fabrication du carbonate de potasse avec les eaux mères des salines de la Méditerranée. Nous avons décrit ces opérations dans les *Merveilles de l'Industrie*. (*Notice sur l'industrie du sel*, tome Ier, pages 621 et suivantes.) Nous dirons seulement quel fut le résultat final de cette entreprise, qui avait coûté vingt années d'efforts au chimiste et des dépenses considérables aux propriétaires des salines qu'il avait convertis à ses idées.

En 1858, au moment où il allait recueillir le fruit légitime de ses labeurs, c'est-à-dire verser dans le commerce du carbonate de potasse à bas prix, on découvrait en Prusse, à Stassfürt (province de la Sarre), un immense gisement de sulfate de potasse naturel, lequel, transformé en carbonate de potasse, devait fournir ce sel à un prix de moitié inférieur à celui du carbonate de potasse que l'on retirait des salines du Midi.

Ces couches de sulfate de potasse étaient surmontées d'assises puissantes de sel marin et de sulfate de magnésie, ce qui prouvait qu'elles provenaient de l'évaporation de l'eau de la mer aux temps géologiques. Balard avait donc imaginé,

pour extraire le sulfate de potasse des eaux de la mer, le procédé même que la nature avait employé aux temps géologiques pour produire ce même sel. C'était un triomphe théorique, une éclatante justification de la valeur des méthodes du chimiste de Montpellier.

Nous ne savons pas si Balard fut bien sensible à cette coïncidence de ses travaux avec ceux de la nature. Ce qui est certain, c'est que cet événement ruinait l'entreprise qui lui avait coûté vingt années d'efforts. En effet, à partir de ce moment, et devant la concurrence du carbonate de potasse de la Prusse, la fabrication du *sel de potasse* dans les marais salants du Midi subit une réduction telle, qu'elle put être considérée comme anéantie. On fabrique encore aujourd'hui un peu de *sel de potasse* dans les salines de M. Merle, situées près de Montpellier, mais ce n'est pas par l'amour du gain, le bénéfice de cette extraction étant à peu près nul.

Le mérite de Balard devait l'amener sur un théâtre scientifique plus important que Montpellier.

En 1842, il fut appelé à suppléer Thénard dans son cours de chimie de la Sorbonne, à Paris.

En 1844, il fut élu à l'Institut, dans la section de chimie, en remplacement de Darcet.

En 1845, il fut nommé maître de conférences à l'École normale.

En 1851, il quitta ce dernier poste pour la chaire de chimie du Collége de France, où il a professé jusqu'à sa mort.

En 1867, il fut nommé inspecteur général de l'enseignement supérieur.

Deux travaux importants de chimie organique : *ses recherches sur l'alcool amylique extrait des vinasses*, et sa découverte de la *bioxamide* par la distillation du bioxalate d'ammoniaque, furent exécutés dans le laboratoire de la Sorbonne.

Balard a vécu trente ans à Paris, mêlé, pendant cette longue période, au mouvement scientifique, dont il ne se désintéressa jamais, bien qu'il fût obligé à de fréquents voyages dans le Midi, pour diriger les opérations industrielles de l'extraction de la potasse des eaux mères des salines, travail qui a consumé sans utilité la plus précieuse partie de son temps et de son activité.

Balard aimait à développer les idées et les découvertes de ses confrères, plus peut-être que les siennes propres. Sous ce rapport, il est juste de rappeler que c'est lui qui reconnut le premier le mérite de M. Pasteur, alors son élève à l'École

normale, et qu'il s'est toujours fait une gloire de répandre les belles découvertes de son ami. Il est bien regrettable que les préoccupations industrielles aient tenu une si grande place dans la vie de Balard. S'il se fût uniquement consacré à la science pure, il aurait certainement enrichi la chimie d'un tribut de découvertes importantes. On lui doit à peine cinq ou six mémoires, mais ils sont tous de la plus grande valeur, et l'on peut augurer, d'après cela, des services qu'il aurait rendus à la chimie générale, s'il eût été libre de toute entrave.

Balard avait le caractère heureux. Né dans une condition très-inférieure, il avait des habitudes simples et modestes. Ayant passé toute son enfance au pauvre foyer d'un *travailleur de terre*, il conserva toujours les principes d'une rigide économie et la préoccupation d'assurer l'avenir des siens.

Cependant le malheur l'avait frappé plus d'une fois. Ses trois enfants lui furent successivement enlevés, et il perdit, en 1875, la fidèle compagne de sa vie. Il n'était pas toutefois isolé : les enfants de sa femme, qu'il avait adoptés, entouraient de soins pieux sa vieillesse et consolèrent ses derniers jours. Il subit avec fermeté les grandes douleurs, trouvant dans son âme un ressort et dans ses convictions religieuses un soulagement pour supporter le chagrin. Bien que sa situation matérielle eût fini par s'améliorer, il continua son genre de vie modeste. Il était dur pour lui-même, indulgent et généreux pour les autres. Il se refusait les plus simples jouissances du bien-être, mais il était toujours prêt à secourir ceux qui faisaient appel à sa bonté.

Il était simple dans ses manières, sincère dans ses paroles, fidèle dans ses promesses, ferme dans ses affections. Ceux qui, comme nous, ont vécu dans sa vie, n'oublieront jamais la finesse de son esprit, les charmes de sa conversation vive, nourrie, naturelle, pleine de sel et de saillies méridionales, exempte de l'ironie et de l'âpreté parisiennes. Ce cœur plein de sentiments généreux était inaccessible à la jalousie et à la vanité.

Comme professeur, Balard était doué d'une grande facilité d'élocution : il avait toute la faconde méridionale. Le caractère de son enseignement, c'était la méthode, l'enchaînement des idées, le raisonnement serré. Les faits se déduisaient comme des conséquences de principes généraux, et non comme des accidents isolés et sans lien. A cette école, on apprenait vite à comprendre et à aimer la chimie.

Sa voix était claire, aiguë et perçante. Elle faisait entrer, comme une vrille, la chimie dans l'oreille de l'auditeur.

Cependant quelque chose, par intervalles, gâtait un peu son débit : c'était un tic de la face, qui faisait souvent contracter et grimacer son visage. Il était peu agréable, au milieu d'une dissertation scientifique, ou de l'exposé de réactions intéressantes, d'être distrait par un rictus subit ou une brusque contorsion des traits du professeur.

Une anecdote assez plaisante se rattache à ce qui précède. Pendant une leçon de cours de Joseph Anglada à la Faculté des sciences de Montpellier, Balard, comme préparateur, avait à enflammer un courant de gaz hydrogène. A cette époque, on conservait encore, comme au temps de Scheele, les gaz dans des vessies. Il paraît que le gaz hydrogène était conservé depuis quelque temps dans la vessie, et que, par la diffusion qui s'était opérée à travers cette membrane animale, l'air s'était mêlé en grande proportion avec le gaz hydrogène. La vessie renfermait donc, non du gaz hydrogène pur, mais du *gaz tonnant*. En effet, quand le préparateur mit le feu au gaz, une explosion violente se produisit, et tout vola en éclats. Balard, tout étourdi, ne trouve rien de mieux que de plonger sa tête dans la cuve à eau qui se trouvait à sa portée. Et lorsque, au bout de quelques instants, il retira sa tête de l'eau, ses yeux écarquillés, son visage ruisselant, ses cheveux côllés sur ses tempes, et les grimaces furieuses qui convulsaient les muscles de sa face, tout cela parut si comique que les assistants en rient encore..... si toutefois ils sont de ce monde, car cette histoire remonte à cinquante ans.

Adolphe Brongniart.

Adolphe-Théodore Brongniart, le doyen des botanistes français, est mort à Paris, le 18 février 1876, dans sa soixante-quinzième année.

Dès son jeune âge, Adolphe Brongniart manifesta son goût pour les plantes. Il faisait souvent des excursions avec son père, Alexandre Brongniart, directeur de la manufacture de porcelaine de Sèvres, et son grand-père maternel, Coquebert de Montbret.

A dix-neuf ans, le jeune naturaliste publia un travail sur un *crustacé d'eau douce trouvé dans les mares de la forêt de Fon-*

tainebleau. Il avait fait cette trouvaille en accompagnant son père et Cuvier, qui poursuivaient ensemble leurs recherches sur la géologie du bassin de Paris.

Adolphe Brongniart montrait également des aptitudes spéciales pour l'étude des mathématiques; mais son père le détourna de se présenter à l'École polytechnique. Il étudia la médecine et fut reçu docteur en 1826. L'année suivante il concourut pour l'agrégation à la Faculté de médecine, et fit, pendant deux ans dans cette Faculté un cours de matière médicale.

Cependant, pour s'adonner à ses travaux de prédilection, il permuta avec Achille Richard, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, et devint, en 1831, l'adjoint du professeur Desfontaines.

Desfontaines étant devenu presque aveugle, Adolphe Brongniart le suppléa dans son cours, et le remplaça, deux ans après sa mort.

Quand il fut élu à l'Institut, en 1834, le jeune savant avait déjà publié plus de quarante mémoires sur la botanique et sur la paléontologie végétale. Parmi ces travaux se trouve son étude remarquable et devenue classique *sur la génération et le développement de l'embryon des végétaux phanérogames*. Ce travail obtint le grand prix de physiologie à l'Académie des sciences en 1827.

Un autre travail, non moins important, parut en 1828. C'était l'*Histoire des végétaux fossiles* (première partie), accompagnée de 176 planches, presque toutes dessinées par l'auteur ou par Mme Ad. Brongniart.

Ses études sur les végétaux fossiles, qui devaient tenir une si grande place dans sa vie, l'obligèrent à de nombreux voyages, en Irlande, en Écosse, en Angleterre, en Allemagne, en Hollande, en Belgique, dans les villes houillères de France, etc. Ses voyages pour l'étude des plantes fossiles, et les connaissances que ces voyages lui firent acquérir, datent de 1817, époque à laquelle il commença d'accompagner son père et Bertrand Geslin dans le Jura, en Suisse et en Italie. Ensuite, c'est-à-dire en 1824, il voyagea avec Berzélius et Voehler, en Suède et en Norvége.

Malgré ces excursions lointaines, son enseignement au Muséum n'était pas négligé. Il faisait tous les ans quarante ou quarante-cinq leçons, d'une heure et demie. Son cours durait cinq ans, et avait pour sujets la botanique et la paléontologie végétales.

Adolphe Brongniart, qui savait parfaitement exposer les travaux des autres et résumer les questions scientifiques, fut l'un des fondateurs des *Annales des sciences naturelles*, qu'il dirigea d'abord avec MM. Edwards et Audouin, et plus tard avec M. Decaisne.

La replantation de l'Ecole de botanique du Muséum ayant été décidée, Ad. Brongniart introduisit des dispositions nouvelles dans l'arrangement des plantes. C'est alors que parut sa nouvelle classification, avec le titre *Enumération des genres de plantes cultivées au Muséum*. Dans ce travail se trouvent des groupements basés sur les caractères tirés de la structure de la graine et d'une conception ingénieuse, à savoir que les plantes à pétales ne peuvent être séparées des fleurs pétalées : elles doivent être regardées comme des fins de séries de types plus complétement organisés.

La magnifique collection de plantes fossiles formée par Ad. Brongniart, avec l'aide de son père et d'autres personnes, est la plus complète de toutes celles qui existent aujourd'hui. Brongniart en fit don au Muséum d'histoire naturelle. Il fit également cadeau de son herbier complet au même établissement.

Adolphe Brongniart fut nommé, en 1852, inspecteur de l'enseignement supérieur de l'instruction publique. Il conserva ces fonctions jusqu'en 1872.

La mort d'Adrien de Jussieu, en 1854, laissa Adolphe Brongniart seul aux prises avec toutes les exigences du Muséum. Heureusement, un autre savant botaniste, M. Decaisne, vint l'aider dans les occupations multiples qu'exigeait l'enseignement de la botanique, le soin des collections et l'entretien du jardin.

Cependant la perte de plusieurs membres de sa famille et sa mauvaise santé nuisirent aux travaux d'Adolphe Brongniart durant une certaine période. Il fut atteint, vers 1875, d'une déviation des yeux, qui était un signe avant-coureur d'une maladie plus grave.

La reprise de son activité fut signalée par une intéressante publication : celle de la *Flore de la Nouvelle-Calédonie*. Il publia, avec Arthur Gris, son aide-naturaliste (mort en 1875), les principaux types de ce pays. Ensuite furent achevées deux monographies sur les Palmiers et sur les Pandanées de la Nouvelle-Calédonie.

Adolphe Brongniart fut frappé d'apoplexie, en étudiant, avec l'un de ses aides-naturalistes, les graines fossiles du terrain

houiller. Il mourut, on peut le dire, ayant entre les mains le sujet des plus chères études de sa vie.

Les qualités morales d'Ad. Brongniart étaient une grande douceur et une bonté excessive. Un des membres de sa famille a écrit : « Il ne croyait pas au mal, n'en disait jamais de personne et n'aimait pas à en entendre dire. Il excusait toujours ceux qui n'agissaient pas bien avec lui ou qui lui montraient de l'ingratitude. »

Charles Sainte-Claire Deville.

L'ardent explorateur des régions volcaniques, le créateur de la théorie nouvelle de l'origine des volcans, le fondateur et directeur de l'Observatoire météorologique de Montsouris, M. Charles Sainte-Claire Deville, frère du chimiste Henri Sainte-Claire Deville, est mort à Paris, le 10 octobre 1876, des suites des fatigues qu'il avait ressenties pendant ses voyages et observations dans les régions volcaniques de l'Europe.

Charles Sainte-Claire Deville était né le 26 février 1814, à Saint-Thomas, aux Antilles. Il vint de bonne heure à Paris suivre les cours de l'École des Mines, en qualité d'élève externe. Dès sa sortie de l'École des Mines, il voulut se familiariser avec la géologie, en visitant certaines régions qui sont, pour ainsi dire, classiques, parce qu'on les trouve signalées dans tous les ouvrages qui traitent de géologie. Les volcans éteints que l'Auvergne renferme en si grand nombre le frappèrent particulièrement ; c'était comme une sorte de vocation qui se déclarait en lui. En effet, la plus grande partie de ses travaux eut plus tard pour objet l'étude des volcans. Il alla étudier les volcans aux Antilles, à Ténériffe, aux îles du Cap-Vert, et après trois ans d'absence, il parcourut de nouveaux les contrées volcaniques de l'Europe. Pour saisir la nature sur le fait, il assista à l'éruption du Vésuve en 1855. C'est alors qu'il conçut sa théorie nouvelle des volcans.

Considérant que les volcans sont, à peu près tous sans exception, placés non loin du rivage d'une mer, Charles Sainte-Claire Deville admet que toute éruption volcanique est provoquée par le contact de l'eau de la mer qui arrive, par une fracture ou fente intérieure, jusqu'aux parties profondes du sol. L'eau est décomposée par la température prodigieusement élevée de ces régions souterraines, et les gaz résultant de

cette décomposition, pressant la matière liquide qui existe dans les parties internes du globe, produisent le phénomène de l'éruption. Il est certain que ce que l'on nomme la *fumée* d'un volcan n'est autre chose que de la vapeur d'eau.

Cette théorie, assurément séduisante, n'est pas à l'abri de toute objection. On ne voit pas, par exemple, pourquoi l'eau en vapeurs, ainsi que les gaz provenant de sa décomposition, ne retourneraient pas par le même chemin que l'eau a suivi pour pénétrer à l'intérieur du sol. Quoi qu'il en soit, Charles Sainte-Claire Deville a consacré plusieurs années de sa vie à établir la vérité de cette théorie, qu'il opposait à l'ancienne théorie de Humboldt. On sait que de Humboldt, pour expliquer les éruptions volcaniques, admet une communication permanente entre les couches intérieures du globe et la surface de la terre, c'est-à-dire une sorte de cheminée souterraine de l'intérieur à l'extérieur du globe. Charles Sainte-Claire Deville ayant pu recueillir et analyser les gaz qui se dégagent du cratère du Vésuve, constata que ces gaz proviennent de la décomposition de l'eau de la mer, car ils renferment des chlorures divers résultant de la décomposition du sel marin.

Personne avant Charles Sainte-Claire Deville n'avait exécuté ce genre d'expériences. On savait bien que des gaz et des vapeurs prenaient naissance dans les éruptions volcaniques, mais on ne connaissait point la composition de ces fluides élastiques. Personne avant lui n'avait encore osé gravir un volcan en éruption, pour recueillir tous les produits volatils qui se dégagent de l'orifice même du cratère et ceux qui s'exhalent de la lave coulante. Charles Sainte-Claire Deville, donnant la composition exacte de ces émanations gazeuzes, prouva que cette composition varie avec la température. Il put ainsi distinguer l'ordre régulier dans lequel se succèdent les différents produits gazeux qui s'échappent du cratère.

Ces travaux prouvent que Charles Sainte-Claire Deville était bon chimiste; mais il était également bon physicien. Il a découvert des faits très-importants pour la connaissance des roches et des minéraux. Citons, par exemple, ses recherches sur les variations de densité qu'éprouve un corps en changeant d'état moléculaire, enfin ses travaux et ses découvertes sur les propriétés physiques du soufre.

La météorologie avait de bonne heure attiré l'ardent esprit d'observation de Charles Sainte-Claire Deville. Il avait publié divers travaux sur la météorologie des Antilles, de Ténériffe,

des îles du Cap-Vert. Une seconde période de sa carrière scientifique fut la création de l'Observatoire météorologique de Montsouris. On lui doit, non-seulement la fondation de cet Observatoire, mais encore la création des stations météorologiques départementales, et de plus l'installation complète de ce service en Algérie

C'est dans cette dernière organisation qu'il a usé la fin de sa vie, et pourtant les résultats des travaux météorologiques exécutés dans les stations de l'Algérie n'ont pas encore été publiés. La mort a empêché Sainte-Claire Deville de les livrer à la publicité.

La géologie, en général, n'était pourtant pas délaissée par lui. Depuis 1852, il suppléait chaque année Élie de Beaumont dans la chaire de géologie du Collége de France, et se contentait de cette situation secondaire. Il ne devint titulaire qu'en 1875, après avoir fait le cours pendant vingt années consécutives.

L'Institut l'avait appelé à remplir la place laissée vacante par le décès de Dufrénoy.

Charles Sainte-Claire Deville était d'une nature chaude, ouverte et sympathique. La franchise, la noblesse et la droiture étaient les traits dominants de son caractère. Il aimait la jeunesse studieuse; il savait l'encourager et l'aider de ses conseils et de son influence, et cela avec simplicité, sans morgue ni vaine ostentation.

Sa vie n'a été qu'un long travail. Toujours en quête de quelque idée nouvelle, il ne s'épargnait aucune fatigue. Il ne craignait même pas de s'imposer de lointains voyages, alors que sa santé, déjà chancelante, lui prescrivait le repos. Au mois de mai 1876, il était occupé en Afrique à l'organisation du service météorologique d'Algérie, lorsque le capitaine de vaisseau Mouchez, son collégue à l'Institut, le rencontra, par un singulier hasard, sur la côte de la Tunisie, épuisé par une dysenterie aiguë, et le ramena en France.

Ce dernier voyage devait avoir sur ses jours une influence funeste. A son retour, une immense douleur vint le frapper dans ses affections les plus chères, et son âme sensible chancela sous le choc. Il résistait encore vaillamment, quand il lui fallut s'arrêter. En quelques jours, une fièvre cérébrale l'enlevait à sa famille, à la science et à ses nombreux amis.

Andral.

Gabriel Andral, né à Paris, le 6 novembre 1797, est mort dans la même ville, le 12 février 1876, âgé de 79 ans. Son père, ancien médecin de Murat, faisait partie de l'Académie de médecine.

A vingt-quatre ans, Gabriel Andral était reçu docteur en médecine, et deux ans plus tard il était nommé, au concours, agrégé à la Faculté de Paris. Il fut appelé à la chaire d'hygiène en 1828. De 1830 à 1839, il fut successivement professeur de pathologie interne, puis de pathologie et de thérapeutique générales.

Comme professeur, Gabriel Andral était très-clair dans ses leçons et d'une critique très-sûre dans ses appréciations nosologiques.

Il fut nommé membre de l'Académie de médecine en 1824, et en 1843 membre de l'Académie des sciences, en remplacement de Double. Depuis 1858, il était commandeur de la Légion d'honneur.

Dans les dernières années de sa vie, Gabriel Andral donna sa démission de professeur, à cause de l'état de santé de sa femme, et se retira à Châteauvieux (Loir-et-Cher). Là, il continua de suivre, du fond de sa retraite, le mouvement scientifique, et il exerça encore la médecine.

Telle fut la vie d'Andral au point de vue universitaire et professionnel. Elle fut, comme on le voit, peu accidentée et peu retentissante.

Les élèves et amis d'Andral, par leurs témoignages outrés d'admiration, ont beaucoup trop exalté sa valeur scientifique et exagéré l'influence qu'il a pu exercer sur la médecine contemporaine. On est tout à fait revenu de cette admiration, aujourd'hui que d'autres systèmes ont remplacé celui d'Andral, si tant est qu'Andral ait eu un système.

Les journaux de médecine ont essayé, à l'occasion de la mort de cet académicien, de formuler les idées qu'il a introduites dans la pathologie de son temps. Nous allons rapporter ce que nos faibles lumières nous ont permis de discerner dans cet exposé théorique.

D'après la *Gazette des Hôpitaux*, la *Gazette hebdomadaire de médecine* et l'*Union médicale :*

« Gabriel Andral sut, jeune encore, marquer sa place, sinon à côté, du moins après Laënnec, et il la marqua à deux

points de vue. En faisant entrer dans sa doctrine anatomo-pathologique, non plus seulement la diminution ou l'augmentation des propriétés vitales, mais leur *perversion*, il portait, quoique avec un peu d'indécision, et sous une forme un peu trop théorique, un coup sensible au *brownisme* comme au *broussaisisme*, dont il s'est ensuite éloigné résolûment. C'est lui, d'un autre côté, qui a suivi le plus, dans l'étude approfondie des signes stéthoscopiques, Laënnec, l'illustre inventeur de l'auscultation, dont il a modifié à plusieurs égards les divisions et les interprétations séméiologiques. Toute son œuvre a concouru, avec celle de plusieurs médecins contemporains, à restaurer l'anatomie pathologique, qui avait été endommagée par les systèmes, et à confronter, au grand profit de la clinique, les symptômes avec les lésions. Il a fait pour les organes, pour les viscères, ce que les anatomo-pathologistes d'aujourd'hui essayent de faire pour les éléments. »

Le travail qui attira le plus l'attention sur le nom d'Andral fut son étude du sang dans les maladies inflammatoires. Par des analyses du sang des malades, analyses qu'il faisait exécuter par M. Gavarret, son interne à l'hôpital de la Charité, Andral crut avoir découvert, et on le crut avec lui, que dans toute inflammation il y a augmentation de la quantité de fibrine et diminution du nombre des globules rouges du sang.

Ce travail eut l'avantage d'ouvrir à Andral les portes de l'Institut, mais ce fut là tout le fruit que la science en retira. L'augmentation du chiffre de la fibrine dans les maladies inflammatoires est un principe relégué aujourd'hui parmi les oubliettes de l'art, soit que le fait manque d'exactitude, soit que le vent des idées médicales ait tourné d'un autre côté. Au temps où Andral trônait à l'Institut, on recherchait la quantité de fibrine, de globules ou de sels contenus dans le sang, pour telle ou telle affection; maintenant, on note la température du corps des malades, on fixe le nombre relatif des globules blancs, on va à la recherche des bactéries, et l'on étudie la texture des tissus pathologiques, on fait, selon le mot à la mode, de l'*histologie*. Quant à soumettre le sang à l'analyse chimique pour reconnaître, par l'augmentation du chiffre de la fibrine, s'il y a état inflammatoire, le praticien qui émettrait une idée pareille se ferait bafouer.

Les obsèques d'Andral ont eu lieu le 15 février 1876, dans l'église de Chaillot. Après la cérémonie funèbre, le corps a été transporté à Châteauvieux, pour y être déposé dans un tom-

beau de famille où repose l'illustre Royer-Collard. Gabriel Andral avait épousé la fille de cet homme politique.

De ce mariage est né un fils, M. Paul Andral, aujourd'hui vice-président du Conseil d'État.

Le baron Séguier.

Le baron Armand Séguier, qui appartenait à l'Académie des sciences comme *membre libre*, c'est-à-dire hors section, était le représentant de ces grands seigneurs d'autrefois qui se consacraient au service et à l'encouragement des sciences. Il n'avait certes point la prétention d'être un Mécène, car il travaillait efficacement de son intelligence et de ses mains, qui étaient d'une adresse incomparable, au progrès des sciences mécaniques; mais sa fortune et son crédit étaient toujours au service de la science et de ses adeptes.

Appartenant à une famille célèbre depuis trois siècles dans la magistrature et dans les parlements, Armand Séguier dirigea ses études vers la magistrature; mais ses goûts le portaient vers l'étude des arts mécaniques et les questions industrielles. Il devint bientôt d'une habileté remarquable en mécanique pratique. Il se passionna pour les recherches techniques et les progrès de l'industrie, ce qui lui acquit une juste notoriété.

En 1833, il fut nommé membre libre de l'Académie des sciences.

Cependant il n'en était encore à cette époque qu'à ses débuts dans la science. Un mémoire qu'il avait publié sur les *moteurs à vapeur* avait seul attiré l'attention sur lui et mérité que l'Académie des sciences l'appelât dans son sein. A partir de son entrée à l'Institut, il s'adonna davantage à la science, et délaissa la magistrature dans la même proportion.

Le baron Séguier a travaillé pendant quarante ans à l'avancement des arts mécaniques. Une chaudière tubulaire à circulation d'eau; un petit bateau à vapeur, dans lequel tous les éléments de la construction étaient améliorés; des travaux importants sur tous les détails de l'horlogerie; une curieuse balance automatique pour peser et distribuer les monnaies suivant leurs poids, balance qui fonctionne encore à l'hôtel des Monnaies et dont nous avons parlé sous le nom de M. Deleuil dans le compte-rendu de l'Exposition de Philadelphie en 1876 (page 523); des recherches sur les armes à feu; un projet

pour la fabrication d'une poudre à rapidité croissante d'inflammation, tels, entre bien d'autres, sont les travaux qu'on lui doit.

En 1843, il proposa, pour obtenir l'adhérence nécessaire à la traction sur les chemins de fer, de substituer à l'énorme poids des locomotives, la pression que deux roues horizontales, poussées par des ressorts, exerceraient sur un rail central. Ce n'était pas là d'ailleurs une simple vue théorique. Séguier avait étudié, avec le concours de Duméry, constructeur éminent, les moyens pratiques de créer le *chemin de fer à rail central et à pression latérale.*

Ce système fut établi en 1864, à peu près tel que Séguier l'avait décrit, par l'ingénieur anglais Fell, sur le mont Cenis, pour la traversée du sommet des Alpes par une voie ferrée, avant l'ouverture du tunnel du mont Cenis. Le baron Séguier dut revendiquer contre l'ingénieur anglais le mérite de cette invention. Ce système de traction fut supprimé après l'ouverture du tunnel du mont Cenis, qui se fit en 1871; mais il existe au Brésil pour la montée des pentes rapides et dans quelques autres contrées montagneuses.

A la mort de son père, arrivée en 1848, Séguier avait quitté la magistrature, pour se consacrer entièrement aux études scientifiques et à des recherches mécaniques dans lesquelles il était secondé par une adresse manuelle peu commune. Membre de plusieurs sociétés savantes, il suivait leurs séances avec assiduité. Il discernait avec sûreté les inventions utiles et employait, pour les faire réussir, sa grande et légitime influence.

Les Expositions popularisèrent le nom du baron Séguier. Aucune récompense ne lui fut décernée, parce qu'il était membre des jurys, en même temps qu'exposant, mais les rapporteurs qui eurent à examiner ses travaux, ne négligèrent jamais d'en signaler toute la valeur.

A l'Exposition de 1849, la commission pour les machines, s'exprimant par l'organe de Charles Dupin, rendit « une éclatante justice à son amour infatigable pour les arts mécaniques, ainsi qu'à son esprit ingénieux, qui le porte sans cesse à les perfectionner. »

En 1851, Mathieu décrivit avec beaucoup de soin sa balance monétaire, en donnant de grands éloges à ce remarquable appareil, bien qu'il n'eût pas encore reçu les améliorations avec lesquelles Séguier la présenta à l'Exposition de 1855.

Dans les rapports qu'il faisait à la Société d'encouragement,

dans les détails par lesquels il éclairait les discussions de cette société, qu'il présida souvent, il montrait toute l'étendue de ses études et la précision de ses vues, toute la valeur de ses recherches personnelles sur l'action des divers outils, l'histoire de leurs perfectionnements, les difficultés à surmonter encore, etc. Mais c'est surtout dans les jurys des Expositions qu'il fallait voir le grand parti qu'il tirait de la généralité de ses connaissances, combien il était empressé à faire rendre justice aux véritables inventeurs. Il retrouvait alors sa nature de magistrat, pour faire rendre des arrêts équitables.

Armand Séguier figurera dans l'histoire de l'industrie française, comme un ami aussi ardent que désintéressé de ses progrès.

Depuis quelques années, il s'était retiré du monde, et vivait uniquement de la vie de famille. Après une existence active, utile, honorée, il a eu, à ses derniers instants, les consolations que donnent de fermes croyances religieuses et de vives affections.

Le professeur Béhier.

Béhier, professeur de clinique à l'Hôtel-Dieu de Paris, membre de l'Académie de médecine, collaborateur du professeur Hardy pour le grand *Traité de pathologie interne*, dans lequel nombre de générations médicales ont étudié l'art de guérir, est mort à Paris, le 7 mai 1876, des suites d'un diabète, contre lequel il avait lutté longtemps avec une vigueur sans pareille. Peu de jours avant sa mort, il faisait encore une leçon de clinique à l'Hôtel-Dieu.

Béhier était, à trente et un ans, médecin des hôpitaux. Il devint successivement professeur agrégé, professeur de pathologie interne en 1864, et de clinique médicale à l'Hôtel-Dieu, membre de l'Académie de médecine et commandeur de la Légion d'honneur. Il était donc arrivé aux sommités des honneurs universitaires et professionnels, ce qui avait été le but constant de son ambition et de ses travaux.

Béhier avait, on peut le dire, la passion de l'enseignement. Il y mettait la franchise, les emportements, et quelquefois la rudesse d'un tempérament plein de vie et d'activité. Il aimait son service d'hôpital, et s'y rendit jusqu'à la fin, alors même que sa taille s'était voûtée et que l'amaigrissement, l'altération des traits, portaient l'empreinte d'une mortelle at-

teinte. La jeunesse studieuse était toujours sûre de trouver auprès de lui la bienveillance, l'instruction, l'appui et les encouragements.... le tout quelquefois un peu à la manière du *Bourru bienfaisant*.

Outre son grand *Traité de pathologie*, en commun avec le professeur Hardy, Béhier a laissé un livre de *Clinique médicale*, contenant les leçons qu'il a professées à l'hôpital de la Pitié, ainsi qu'une série de cliniques et de mémoires insérés dans divers journaux de médecine.

Mais quelque valeur qu'aient ses publications, son enseignement oral leur était bien supérieur. Il y mettait toute son activité et son énergie. Entré tardivement dans le professorat officiel, Béhier fut, en quelque sorte, rajeuni par sa haute position, qui lui commandait d'être à la hauteur de toutes les récentes acquisitions scientifiques, et de faire connaître aux élèves les nouvelles méthodes de traitement. Il n'avait rien perdu de l'ardeur au travail qu'il avait montrée dans sa jeunesse et de sa foi dans les progrès de la médecine. Dès qu'il fut appelé à la Faculté, c'est-à-dire en 1864, il se mit résolument à l'œuvre. Il apprit, pour les enseigner, les découvertes des histologistes, se tint au courant de la nouvelle physiologie, appliqua la thermométrie, la sphygmographie, et fit des leçons sur tous ces sujets à un âge où l'esprit se refuse souvent à embrasser les choses nouvelles.

Béhier était donc, avant tout, professeur. L'enseignement, soit écrit, soit oral, prit la plus grande partie de sa vie. Ses cours n'étaient pas seulement pour lui un devoir, qu'il accomplissait avec la plus scrupuleuse exactitude, c'était une véritable passion. Depuis ses premières leçons, soit comme agrégé, soit comme médecin des hôpitaux, jusqu'à la dernière conférence clinique qu'il fit à l'amphithéâtre de l'Hôtel-Dieu, alors qu'il avait déjà presque un pied dans la tombe, il n'a cessé de mettre tout son savoir, sa vive intelligence, son enthousiasme pour tout ce qu'il croyait juste et vrai, au service de l'instruction des élèves.

Buignet.

Henri Buignet, membre de l'Académie de médecine, professeur de physique à l'École supérieure de pharmacie de Paris, membre du Conseil de salubrité, secrétaire de la Société de pharmacie, est mort à Paris, le 9 mai 1876, à l'âge de soixante

et un ans. La pharmacie française a fait en sa personne une perte difficile à réparer.

Henri Buignet était né en 1815, à Chelles, où il passa ses premières années.

Après des études brillantes au lycée Henri IV, il suivit les cours de l'École de pharmacie de Paris, où l'attendaient de grands succès. Il obtint les prix annuels de l'École, et entra bientôt, comme interne pharmacien, dans les hôpitaux. En 1840, il obtint le grade de pharmacien.

Il prit alors la direction de la pharmacie fondée par Planche, à qui avait succédé M. Cap, et il sut maintenir cette officine célèbre au rang où M. Cap l'avait placée. Il fut, dans sa pharmacie, comme partout, digne, consciencieux, honnête et dévoué à ses devoirs professionnels. Il analysait avec soin les matières premières, rejetait les produits impurs, et surveillait avec une exactitude exemplaire la préparation des médicaments. Il s'imposa toujours l'obligation de ne préparer que les médicaments inscrits au Codex ou prescrits par les médecins. Malgré sa modération bien connue, il fut, dans toutes les occasions, un adversaire résolu du charlatanisme, des remèdes secrets et des annonces mensongères.

Tout en dirigeant la pharmacie de la Chaussée d'Antin (située aujourd'hui près de l'Opéra), Buignet continuait à s'occuper de sciences pures et appliquées. Il obtint, en 1860, le titre de docteur ès sciences physiques de la Faculté des sciences de Paris. Le sujet de sa thèse était un mémoire remarquable sur la matière sucrée contenue dans les fruits acides, son origine, sa nature et ses transformations. Ce travail original, exécuté avec une grande sagacité, était rempli de faits nouveaux sur la maturation des fruits, sur l'influence des acides et des ferments, sur le sucre de raisin, sur le glucose et la proportion relative de ces deux sucres.

Il fut nommé successivement : en 1842, professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie de Paris ; professeur adjoint en 1861; professeur de physique et chevalier de la Légion d'honneur en 1866; membre de l'Académie de médecine en 1868; et enfin membre du Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine en 1871.

Buignet hérita de la chaire de physique devenue vacante, en 1866, par la mort inopinée de mon bon et cher camarade Edmond Robiquet.

Buignet n'aborda le professorat qu'à l'âge de quarante-cinq ans, mais il ne tarda pas à captiver l'attention et l'attachement

de ses nombreux auditeurs par son savoir, sa parole sympathique, son exposition méthodique et irréprochable. Il avait toutes les qualités du professeur. Sa physionomie était douce et sympathique, sa voix chaude et vibrante. La langue qu'il parlait était si pure et d'une telle clarté qu'elle tenait les auditeurs sous le charme.

Mais c'est surtout dans le laboratoire des démonstrations de physique, qu'il avait fondé à l'École de pharmacie, et qui fut, jusqu'aux derniers moments de sa vie, l'objet de sa sollicitude, qu'éclataient sa bonté et sa bienveillance pour les élèves. C'est là aussi que les élèves ont appris à connaître et à aimer ce modèle des professeurs. Toujours prêt à répondre aux questions qui lui étaient adressées, Buignet se multipliait avec un dévouement admirable.

Atteint, en 1875, d'une bronchite opiniâtre, il dut renoncer à ses travaux, et aller passer l'hiver à Cannes, où, grâce à la douce température de cette région de la Méditerranée, sa santé parut s'améliorer. Mais, revenu à Paris à la fin de mars, la maladie fit de nouveaux progrès; une pneumonie aiguë se déclara, le 6 mai, et malgré les soins les plus empressés, il succomba le 7.

On doit à Buignet plusieurs travaux originaux de physique. Citons particulièrement ses recherches sur l'emploi du vide barométrique, sur la force élastique des mélanges de vapeurs, sur le pouvoir rotatoire et l'indice de réfraction d'un grand nombre de substances employées en médecine, telles que l'aconitine, l'atropine et la digitaline. Il a publié, avec M. Berthelot, des recherches intéressantes sur le camphre de succin, et une série de mémoires sur l'acide cyanhydrique, l'acide sulfurique arsénifère et d'autres d'une égale importance. Son mémoire sur le cyanure double de potassium et de cuivre, et un procédé nouveau devenu classique pour le dosage volumétrique de l'acide cyanhydrique, ont, à juste titre, attiré l'attention des chimistes.

Buignet laissait inachevé un ouvrage remarquable : *Les manipulations physiques*, qui renferme la description des manipulations qu'il faisait exécuter par les élèves de l'École de pharmacie dans le laboratoire de physique. Au moment de sa mort, 25 feuilles de cet ouvrage étaient tirées. Ses amis se sont disputé l'honneur de terminer la révision des feuilles non tirées, et le volume a paru chez Asselin, à la fin de l'année 1876. Il comprend, avec de nombreuses figures, toutes les questions de physique qui intéressent la médecine et la pharmacie, comme les densités des solides, des liquides et des vapeurs, les

baromètres, les thermomètres, les températures de fusion et d'ébullition, les mélanges réfrigérants, les ébullioscopes, la calorimétrie, et la saccharimétrie.

Buignet fut un des hommes les plus ardents au bien et les plus adonnés au travail. Le calme de son âme, son caractère toujours honorable, sa bienveillance, sa modestie, l'aménité de ses manières, lui assuraient l'estime et l'affection de tous ceux qui l'entouraient.

Gobley.

Gobley avait une grande ressemblance avec Buignet. Il était, comme Buignet, ancien directeur d'une importante pharmacie de Paris, membre de l'Académie de médecine, de la Société de pharmacie et du Conseil de salubrité. Par sa douceur et l'affabilité de ses manières, il ressemblait encore singulièrement à son collègue et ami Buignet. C'étaient deux êtres sympathiques, honnêtes, et tout dévoués à la science, à leur profession et à leurs amis.

Gobley, qui, avant d'être appelé aux honneurs officiels, dirigeait une pharmacie dans la rue du Bac, était neveu d'un homme que la spéculation pharmaceutique avait enrichi, M. Delagrenier. Les millions gagnés par ce dernier dans l'exploitation du *Racahout des Arabes* étaient revenus en héritage au pharmacien de la rue du Bac. La fortune ne pouvait d'ailleurs mieux s'adresser qu'à cet homme simple et bon, qui, sous une frêle enveloppe, cachait une âme vigoureusement trempée, qui était doué d'une volonté persistante, animé d'une ardeur constante pour le travail, et toujours poussé en avant par le sentiment du devoir.

C'est en 1861 que l'Académie de médecine appela Gobley dans son sein. Il devint bientôt trésorier de cette compagnie savante.

Lorsque Gobley entra à l'Académie de médecine, il avait publié des travaux nombreux et justement estimés. Il suffira de rappeler, entre autres, ses analyses d'un grand nombre de principes immédiats végétaux, la part qu'il a prise à la recherche et au dosage de l'arsenic dans les eaux minérales, ses recherches chimico-physiologiques sur l'urée, sur l'œuf des oiseaux et des poissons, sur les matières grasses phosphorées du sang veineux, de la bile et du cerveau, et surtout ses études chimiques sur le cerveau de l'homme, qui font aujourd'hui autorité dans la science.

On doit à Gobley un *élaïomètre*, c'est-à-dire un aréomètre particulier pour différencier les huiles végétales les unes des autres. Nous avons figuré et apprécié la valeur des indications de cet instrument, dans le tome IVe et dernier des *Merveilles de l'industrie*, dans la Notice sur l'*Industrie des huiles*.

Gobley a succombé à une maladie accidentelle qui l'a saisi aux eaux des Pyrénées.

Professeur agrégé à l'École de pharmacie, membre du Conseil d'hygiène et de salubrité du département de la Seine, membre de l'Académie de médecine, d'un grand nombre de sociétés savantes industrielles ou philanthropiques, l'un des rédacteurs du nouveau Codex de la pharmacopée française, Gobley a fait un grand nombre de recherches chimiques sur les produits de la matière médicale et sur les préparations pharmaceutiques, sur les eaux minérales et sur diverses questions d'hygiène, outre les travaux dont nous avons donné l'énumération plus haut.

Axenfeld.

En 1872, l'un des professeurs les plus jeunes et les plus distingués de la Faculté de médecine de Paris subissait une atteinte d'hémorrhagie cérébrale. Depuis lors, son existence ne fut qu'une longue agonie, pendant laquelle s'éteignaient peu à peu toutes les facultés intellectuelles de ce brillant esprit, toutes les facultés affectives de ce cœur aimant. Il a succombé le 25 août 1876, et sa mort n'a été qu'une délivrance.

Axenfeld était Russe de nation : il était né à Odessa, en 1825; mais s'était fait naturaliser Français de bonne heure.

Reçu interne des hôpitaux en 1848, docteur en médecine en 1853, professeur agrégé en 1857, et médecin des hôpitaux vers la même époque, ensuite sous-bibliothécaire à la Faculté, il était arrivé très-rapidement au poste de professeur à la Faculté de médecine de Paris.

Il avait peu écrit, à peine quelques thèses et mémoires : *Des principaux accidents que l'on observe après la trachéotomie, chez les enfants atteints du croup; — Des influences nosocomiales; — Des lésions atrophiques de la moelle épinière;* et son livre des *Névroses*, qui faisait partie du *Traité de pathologie interne* de Requin.

Il avait publié une belle leçon d'histoire de la médecine, *Jean de Wier et les Sorciers*, qu'il avait faite en 1865, au grand amphithéâtre de la Faculté.

Ces quelques productions suffisaient à montrer la profonde érudition et le talent littéraire de cet éminent médecin; mais Axenfeld était surtout professeur. Il avait dans la physionomie et dans la voix, dans la chaleur de son éloquence, tout ce qui attire la jeunesse autour d'une chaire. Dans l'intimité, c'était une âme pleine de l'amour du vrai et du beau.

Le docteur Caffe.

L'un des plus dignes représentants du journalisme médical, un médecin que la Savoie s'honorait d'avoir vu naître, un praticien habile et judicieux, un homme de bien et de cœur, le docteur Caffe, est mort à Chambéry, sa ville natale, au mois de février 1876, à l'âge de 73 ans, des suites d'une maladie qui le tenait depuis un an éloigné de Paris.

Nous trouvons dans la *Gazette des hôpitaux* un article qui peint parfaitement le journaliste médical, l'homme et le savant.

« M. Caffe ne devait pas seulement sa notoriété au journalisme, il la devait aussi pour une grande partie à l'enseignement et à la pratique, où il s'était également distingué, et surtout aux nobles qualités du cœur, qui avaient groupé autour de lui un grand nombre d'amis et de clients.

« M. Caffe avait brillamment inauguré sa carrière par l'enseignement des maladies des yeux, qu'il avait étudiées sous l'excellente direction du professeur Sanson, et par quelques travaux justement estimés sur cette branche si importante de la chirurgie; mais il s'était plus particulièrement consacré, par la suite, au journalisme. Il était depuis plus de quarante ans rédacteur en chef du *Journal des connaissances médicales pratiques et de pharmacologie*. Doué d'un grand esprit de droiture et d'indépendance et vivement pénétré du sentiment de dignité professionnelle, il s'est surtout distingué, dans sa carrière de publiciste, par la poursuite des abus qui entravent ou compromettent si souvent l'exercice de la médecine et la recherche de toutes les améliorations et de tous les progrès susceptibles de l'élever. Comme journaliste et comme praticien, M. Caffe avait su se créer de bonne heure une très-honorable situation et un rang distingué, qu'il a toujours maintenus intacts. Aussi ne comptait-il que des amis parmi ses confrères de Paris, et sa mort est pour tous un motif de sincères regrets.

« Mais ce n'est pas seulement pour le corps médical que la

mort de Caffe est une perte sensible. La Savoie, sa première patrie, perd en lui un citoyen qui ne l'a pas moins honorée par ses qualités personnelles que par l'ardent amour qu'il a toujours professé pour elle. Avant comme après l'annexion, il était le centre de la société savoisienne de Paris. C'est à lui qu'était due l'initiative de la fondation de l'Association de bienfaisance savoisienne dont il était resté le président d'honneur et qui, depuis nombre d'années, lui a fourni l'occasion de rendre à ses compatriotes les plus grands services, plaçant les uns, secourant les autres, donnant à tous des soins affectueux ou des conseils utiles.

« Caffe ne s'est pas borné à ces bienfaits, qu'il a répandus si largement pendant sa vie ; il a voulu les perpétuer après sa mort, et ses largesses se sont également partagées entre ses deux patries, sa patrie d'origine et sa patrie d'adoption. Il a légué à l'Association générale des médecins de France une somme de 20 000 francs, destinée à accroître l'avoir de la caisse des retraites ; il a légué à l'Académie de Savoie une somme de 25 000 francs, dont le revenu devra servir à la fondation d'un prix à décerner tous les deux ans. Enfin il a laissé à sa ville natale, à Chambéry, ses propriétés de Cognin-Saint-Cassin et Montagnel, dont le revenu sera affecté à l'entretien d'écoles laïques dans cette ville.

« Aussi la ville de Chambéry, où il a voulu être inhumé, lui a-t-elle fait de magnifiques funérailles. Le consul d'Italie, dans un discours émouvant, a rappelé le dévouement de Caffe aux Italiens malheureux de Paris ; l'un des députés de la Savoie, M. Parent, a pris la parole au nom de tous ses compatriotes résidant à Paris, et qui étaient toujours sûrs de trouver en lui un protecteur éclairé, un ami et un bienfaiteur. M. Guilhand, président de l'Association locale des médecins de la Savoie, a parlé au nom des nombreux médecins de cette contrée qui étaient venus lui rendre les derniers devoirs. Enfin le maire de Chambéry, M. Roissard, a dit avec éloquence ce qu'avait été Caffe dans la vie publique et dans les événements politiques auxquels il avait été mêlé. »

La fortune avait souri de bonne heure à Caffe, et les honneurs ne lui avaient pas manqué. Il était officier de la Légion d'honneur et de l'Instruction publique, commandeur de l'ordre des Saints-Maurice-et-Lazare, décoré de l'ordre de la couronne d'Italie, des ordres d'Isabelle la Catholique, du Christ du Brésil, de Charles III d'Espagne, etc. Mais ces biens, ces honneurs, toutes ces conditions d'existence large et généreuse, qui sem-

blaient devoir lui assurer le bonheur, eurent plus d'une triste compensation. Caffe perdit successivement son fils, âgé de vingt ans, et sa fille, qui venait d'épouser le docteur Cornil, un des jeunes et brillants agrégés de la Faculté de médecine de Paris. Cette double perte ébranla sa santé. Son âme sensible ne put résister aux atteintes réunies du chagrin et de la maladie.

Caffe était le doyen du journalisme scientifique et médical de Paris. A l'exemple de son ami le docteur Munaret, il aimait à traiter les hautes questions de philosophie et d'ontologie médicales. Il était profondément érudit; aucun sujet se rapportant à la littérature médicale ne lui était étranger. Chimie, hygiène, pathologie, histoire naturelle, sciences physiques et mécaniques, lui ont fourni les éléments de nombreux articles, remarquables autant par le style que par le fond. Son *Journal des connaissances médicales* était une véritable encyclopédie bi-hebdomadaire. Homme du meilleur monde, d'un abord facile, de relations agréables, praticien habile, prudent et éclairé, et surtout excellent confrère, il ne comptait que des amis.

De Milly.

Louis-Adolphe de Milly, fondateur de l'industrie de la bougie stéarique, et qui pendant quarante ans n'a cessé de se consacrer à cette fabrication, est mort à Paris, le 20 avril 1876.

Adolphe de Milly était, avant la révolution de 1830, gentilhomme ordinaire de la chambre du roi Charles X. La chute de la branche aînée des Bourbons ayant brisé son avenir, il se voua à une existence nouvelle et indépendante. Il profita des connaissances qu'il avait acquises pour entrer dans la carrière industrielle, et secondé par un de ses amis, le docteur Motard, il commença à s'occuper de la fabrication industrielle des acides gras, que Gay-Lussac avait tentée, mais sans aucun succès.

M. Chevreul avait découvert l'acide stéarique; de Milly entreprit d'en établir la production sur des bases économiques.

C'est en 1831 que de Milly commença cette tâche ardue. Quoique les difficultés fussent graves et nombreuses, il ne se laissa pas rebuter, et en quelques années il parvint à élever l'industrie stéarique sur des bases définitives et durables.

La première usine de M. de Milly fut établie près de la barrière de l'Étoile, à Paris. De là le nom de *bougie de l'Étoile*,

qu'a reçu et que porte quelquefois encore en France la bougie stéarique.

La découverte la plus importante de M. de Milly celle qui permit de procéder tout aussitôt industriellement à la fabrication des acides gras, fut la substitution de la chaux à la soude caustique pour la saponification du suif. L'emploi des alcalis caustiques, proposé pour cette opération par Gay-Lussac et Chevreul, était impraticable industriellement. La chaux, matière à vil prix, substituée par de Milly à la soude caustique, détermina la création de l'industrie stéarique. Traité par la chaux, le suif donne un savon calcaire, lequel, décomposé ensuite par l'acide sulfurique, laisse en liberté les deux acides gras stéarique et oléique. Par la pression, exercée d'abord à froid, ensuite à chaud, on sépare sans aucune difficulté l'acide stéarique concret de l'acide oléique liquide.

Mais la combustion des bougies formées d'acides gras, présentait une difficulté particulière : la chaux, qui avait été employée dans la fabrication, restait retenue, en très-petite quantité, dans l'acide stéarique. Pendant la combustion de la bougie, cette chaux se réunissait et s'accumulait sur la mèche. Ainsi engagée entre les fils, elle finissait par les engorger et la combustion languissait. De Cambacérès, qui avait le premier reconnu cet obstacle, avait essayé d'y parer en immergeant préalablement les mèches dans l'acide sulfurique ; mais le coton était corrodé par cet acide. C'est de Milly qui imagina le moyen employé aujourd'hui pour débarrasser la mèche de la chaux provenant des opérations de fabrique, comme aussi des cendres laissées par la combustion du coton. Avant d'être placée dans le moule de la bougie, la mèche est immergée dans une dissolution d'acide borique. Pendant la combustion, cet acide joue le rôle suivant. A mesure que le corps gras brûle et laisse des cendres, l'acide borique, dont les affinités chimiques sont puissantes à une température élevée, se combine avec la chaux et les autres bases minérales qui font partie des cendres et forme des borates. Ces borates, étant très-fusibles, se convertissent, à l'extrémité de la mèche, en une petite perle brillante, qui tombe, après l'entière combustion de la mèche.

De Milly se mit à la tête de la fabrication des bougies stéariques, industrie qui n'était qu'à l'état d'embryon lorsqu'il commença de s'en occuper. Il y apporta l'intelligence, la précision et la persévérance qu'il mettait dans tous ses travaux. Le succès de cette industrie fut assuré aussitôt qu'elle fut entre ses mains. On ne peut imaginer la quantité de travaux

qu'il dut faire pour en régulariser et en perfectionner les procédés, les efforts persévérants, l'énergie d'action dont il a eu besoin pour surmonter les difficultés qu'il rencontrait à chaque pas.

La bougie stéarique parut, pour la première fois, en 1834, dans nos Expositions publiques. De Milly en était encore seul fabricant. Sa production était même assez bornée, et ses bougies étaient à peine connues hors de la capitale. Cependant, deux années après, la *bougie de l'Etoile* était adoptée dans l'économie domestique. Les procédés de fabrication s'étaient perfectionnés, et de Milly avait trouvé pour l'emploi de l'acide oléique, jusque-là sans usage, le débouché qui lui manquait, en le consacrant à la préparation des savons. Ces deux circonstances avaient permis d'abaisser d'une manière notable le prix, jusque-là trop élevé, de la nouvelle bougie.

A l'Exposition de 1839, les fabriques de bougies stéariques se présentèrent au nombre de neuf; elles étaient toutes situées à Paris ou dans la banlieue. D'autres fabriques semblables avaient été fondées dans plusieurs départements. De Milly avait donc cessé d'être le seul fabricant.

C'est à partir de cette époque que l'industrie stéarique a pris, en France et dans le monde entier, un développement immense.

De Milly remporta aux Expositions les récompenses les plus importantes. Il était officier de la Légion d'honneur et ancien conseiller général de la Seine.

La mort d'un de ses fils, jeune officier tué pendant le siége de Paris, l'avait profondément affecté et avait jeté une grande affliction sur ses dernières années. Cette douleur amena le déclin rapide de sa santé et contribua à accélérer sa fin.

M. Jules Bouis, professeur à l'École de pharmacie et essayeur à la Monnaie de Paris, a épousé l'une des filles de M. de Milly.

Le colonel Caron.

Un officier d'artillerie qui a attaché son nom à un grand nombre de recherches pyrotechniques et de travaux relatifs à l'industrie des mines et des métaux, le lieutenant-colonel Caron, est mort à Paris, le 23 mai 1876.

Sorti de l'École polytechnique en 1843, Caron se fit remarquer, à l'École d'application, par son goût pour les sciences physiques et par une aptitude exceptionnelle dans les arts graphiques.

Nommé capitaine en 1853, il étudia la fabrication des armes à la manufacture de Châtellerault, et en 1854 il fut adjoint au directeur du laboratoire de chimie du Dépôt central de l'artillerie à Paris. Il devint, en 1858, chef de ce laboratoire, et il l'était encore quand la mort l'a frappé, à la suite d'une maladie qu'il avait négligée, pour éviter toute interruption dans son service.

Dès son entrée au laboratoire de l'artillerie, Caron, voulant se mettre à la hauteur de ses nouvelles fonctions, profita des moments de liberté dont il pouvait disposer, et acceptant avec empressement les offres gracieuses qui lui étaient faites, commença de sérieux travaux de chimie dans le laboratoire de M. Henri Sainte-Claire Deville, à l'École normale. Grâce à l'affection que lui portait ce professeur, il put s'associer à ses travaux et disposer des moyens d'investigation qu'il sut plus tard introduire au laboratoire du Dépôt central de l'artillerie.

Bientôt il publia, en collaboration avec M. Sainte-Claire Deville, des travaux qui trouvèrent des applications dans l'industrie. Telles sont leurs recherches sur le magnésium, sur le silicium, sur la production artificielle des rubis, des saphirs, des principales gemmes, etc.

Mais la plus grande partie de la vie scientifique de Caron a été consacrée à l'étude de l'acier, à la recherche de sa constitution et des moyens de l'utiliser pour les emplois qu'en fait aujourd'hui l'artillerie.

Un mémoire remarquable qu'il rédigea sur ces matières, fut couronné par l'Académie des sciences de Bruxelles, qui avait mis le sujet au concours. Il valut à son auteur la croix d'officier de l'ordre de Léopold.

Il faut citer encore, parmi ses travaux les plus originaux, l'analyse des phénomènes qui se produisent pendant la cémentation du fer, travaux qu'il a consignés dans un mémoire devenu classique.

Toutes les opérations métallurgiques qui aboutissent à la production du fer et de l'acier, ont été étudiées par le colonel Caron avec un soin, une patience et une perspicacité dont ont été frappés tous les savants qui connaissent les difficultés d'un pareil sujet.

Ses travaux ont été le point de départ d'un grand nombre de progrès dans l'industrie du fer.

Les connaissances spéciales du colonel Caron furent utilisées pendant le siége de Paris. Il contribua à la défense de notre capitale, en installant rapidement de vastes ateliers pour

la préparation et la confection des munitions et artifices nécessaires à l'armement des forts et aux troupes de la défense, en organisant les ateliers de réparation qui, en cinq mois, ont pu réparer plus de 80 000 armes, approvisionner de pièces de rechange tous les corps de la garnison, et en faisant confectionner dix-neuf millons de cartouches de divers modèles.

Thomé de Gamond.

Le premier auteur du projet de tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre, Thomé de Gamond, est mort en 1876, au moment où le rêve de sa vie allait se réaliser. Nous emprunterons au journal *la Nature* les renseignements biographiques suivants sur cet ingénieur.

« Aimé Thomé de Gamond est né à Poitiers le 31 octobre 1807. A l'âge de seize ans, il quitta sa ville natale, pour aller rejoindre en Allemagne son oncle, le comte Antoine Thibaudeau, ancien conventionnel, exilé de France par la loi du 12 janvier 1816. Il habita successivement Prague, Vienne, Augsbourg et devint l'ami du second fils de la reine Hortense, le jeune prince Louis, que les hasards de la fortune devaient élever sur le trône de Napoléon.

« Pendant cinq années, Thomé de Gamond mena de front les études médicales, celles du droit, du génie militaire et du génie civil. En 1829, il rentra en France, compléta ses études, et, à la suite d'un voyage en Égypte où il s'occupa d'un projet de percement de l'isthme de Suez, il épousa en 1831 la fille aînée du conseiller de Gamond.

« Dès lors on voit le jeune ingénieur diriger pendant quinze ans des fabrications industrielles, usines métallurgiques et verreries. Puis il se tourne vers l'agriculture, et pendant douze ans environ il exploite un vaste domaine de 500 hectares dans le Berri.

« Tout en s'adonnant à ces travaux, sa profession d'ingénieur l'entraînait aussi à s'occuper d'opérations géologiques et hydrographiques. Il avait eu la pensée, dès 1829, de préparer la transformation de l'appareil hydraulique naturel de la France, en vue d'utiliser les immenses richesses que peut produire l'utilisation de ses cours d'eau, et malheureusement si négligées. Il dut parcourir dans ce but les quatre-vingt-six départements français.

« En 1833, il commença l'étude d'une voie de communication entre la France et l'Angleterre. Cette communication a

dû exister jadis, par un isthme naturel de craie entre les deux pays. Cet isthme a été détruit par suite de l'érosion séculaire des sédiments crayeux, ravinés par la mer, qui aurait ouvert et successivement élargi le détroit de Calais jusqu'aux dimensions actuelles.

Ce projet audacieux, surtout pour l'époque où il fut conçu, devait lui coûter quarante années de travail. Néanmoins il a eu une sorte de satisfaction en voyant avant sa mort son projet de tunnel sous-marin, regardé si longtemps comme une chimère, adopté par d'éminents ingénieurs des deux pays, et patronné par de puissants financiers. — Il a emporté la certitude qu'une tentative très-sérieuse allait être faite pour mettre à exécution l'un des projets qu'il avait le plus travaillés. Malheureusement, il n'aura pas vécu assez longtemps pour recueillir le juste fruit des ses persévérants et admirables travaux.

« Le goût prononcé de Thomé de Gamond pour l'étude et pour des projets qui intéressaient la prospérité de la France, ainsi qu'une modestie et une simplicité antiques, le tint constamment éloigné des fonctions publiques. Ses aptitudes pour le travail d'ingénieur absorbaient de préférence son activité et lui firent sacrifier l'exercice des autres professions dont il avait été investi dans sa jeunesse.

« Les relations de Thomé de Gamond avec le prince Louis-Napoléon avaient été très-intimes depuis leur jeunesse dès 1824; jusqu'à l'époque du coup d'État (1852), ils avaient continué de se voir fréquemment. Le prince Louis, devenu empereur, conserva pour son ancien ami une grande bienveillance. Il lui offrit successivement la préfecture de l'Indre, ensuite celle de la Vienne. Après la mort de son oncle Antoine Thibaudeau, doyen d'âge du Sénat, Thomé de Gamond pouvait entrer au Sénat avec le titre de comte et la décoration. Il refusa. Plus tard, la direction des chemins de fer de l'Ouest lui fut également offerte. Il refusa et proposa à sa place son cousin, l'ingénieur Jullien, qui fut admis. Quand M. Rouher quitta le ministère des travaux publics pour prendre le ministère d'État, l'empereur offrit à Thomé de Gamond le ministère des travaux publics; mais l'éminent ingénieur refusa de s'arracher à ses études de prédilection.

« Thomé de Gamond vivait dans l'union la plus parfaite entre sa femme et sa seconde fille, qui n'avait jamais voulu se séparer de lui. C'était vraiment un admirable spectacle que celui de ces trois personnes unies par une si profonde et si touchante tendresse. La mort elle-même a paru respecter cette

union si parfaite en permettant que ce grand travailleur s'éteignît doucement entre les bras de sa femme et de sa fille. Il conserva entière la possession de son intelligence jusqu'à ce moment suprême où le juste s'endort du sommeil de l'éternité. »

Le journal *l'Explorateur* énumère les différents travaux de Thomé de Gamond. Ces travaux sont considérables. Outre son *Projet d'un tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre*, on lui doit une *Etude du canal interocéanique de Nicaragua*, un *Mémoire sur le régime général des eaux courantes*, et un grand nombre d'autres projets non moins importants, tels que *Agrandissement du port d'Odessa*, *Lille port de mer*, *Paris port de mer*. En 1854-67, il créa le système des *Ecluses à sassement instantané*, qui est appelé à apporter un changement radical à la navigation des canaux de la France et du monde entier. Ce système nouveau a pour objet d'*écluser les navires* en quelque sorte *pendant leur marche*, avec un simple ralentissement sans temps d'arrêt.

Pendant le siége de Paris, Thomé de Gamond, âgé alors de soixante-deux ans, obtint du général Trochu l'autorisation de former une légion de vétérans parisiens.

Les lecteurs de l'*Année scientifique* savent que nous les avons plus d'une fois entretenus des études de Thomé de Gamond sur le tunnel à creuser entre la France et l'Angleterre. On trouvera au tome II de ce recueil (pages 156-171) l'exposé complet de ce projet, et à la fin du même volume, une carte très-développée montrant le projet après son exécution supposée.

Homberg.

Homberg, inspecteur-général des ponts et chaussées en retraite, à succombé, en 1876, à la maladie qui avait attaqué sa santé depuis deux ans. Allié à une famille d'ingénieurs auxquels on doit les ponts d'Iéna, d'Austerlitz, des Arts, etc.; Homberg fut attaché de bonne heure au département de la Seine, et bientôt après au service de la Ville de Paris. Pendant les quarante années de sa laborieuse carrière, il est peu d'améliorations ou d'embellissements de la voie publique auxquels il n'ait participé, ou par des projets ou par l'exécution des travaux. Son esprit éclairé et pratique lui faisait trouver des solutions simples et complètes aux problèmes les plus difficiles, et l'élévation de son caractère imprimait une régularité

et un ordre remarquables à toutes les affaires administratives dont il avait à s'occuper.

A cette liste des savants français, morts en 1876, il faut ajouter quelques autres noms.

A Lyon, on a eu à regretter la mort de Pétrequin, ancien chirurgien major de l'Hôtel-Dieu, professeur honoraire à l'École de médecine; — du professeur Foltz, qui enseignait l'anatomie à l'École de médecine et a beaucoup contribué au développement des études anatomiques à Lyon; — du docteur Amédée Bonnaric, ancien médecin de l'hospice de l'Antiquaille, mon condisciple au lycée et mon camarade d'études à la Faculté de médecine de Montpellier.

A Strasbourg est mort le docteur Antonin-Gabriel Küntz; dont le nom est resté cher aux malheureux qui l'ont vu à l'œuvre pendant les tristes journées d'août et de septembre 1870.

A Nice, le docteur Lubanski, membre du conseil d'hygiène publique du département des Alpes-Maritimes, praticien estimé, auteur d'ouvrages de médecine et d'hygiène.

A Paris, le docteur Isambert, fondateur des *Annales d'opthalmologie et de la laryngoscopie*; — le docteur Alexandre Ricord, frère de notre illustre syphiliographe, Philippe Ricord; — le docteur Delioux, de Savignac, ancien médecin en chef de la marine, auteur d'un *Traité de pathologie générale* et d'une monographie de la dysenterie; — le docteur Perron, ancien directeur de l'École de médecine du Caire, médecin orientaliste, très-éminent par son érudition spéciale, qui a passé une partie de sa vie en Arabie, en Egypte et en Algérie, et qui était très-versé dans toutes les connaissances orientales, en même temps que dans les littératures européennes. Perron était, dans les dernières années de sa vie, inspecteur des écoles franco-arabes de l'Algérie. — Charles Mène, chimiste industriel, qui dirigeait un laboratoire particulier dans le faubourg Saint-Jacques et rédigeait un journal scientifique hebdomadaire, la *Revue de chimie*, qui est morte avec lui. — Fumouze, pharmacien de mérite, président de la Société des pharmaciens de la Seine.

A Montpellier, le professeur Fuster a succombé à une longue maladie. Publiciste éminent et bon professeur, Fuster a beaucoup produit. Il a longtemps collaboré à la *Gazette médicale* de Paris et au *Bulletin de Thérapeuthique* de Paris. On lui doit une *Histoire des maladies de la France*, ainsi qu'un volume sur

Les climats de la France. Sa dernière publication a été un premier volume de la *Clinique médicale de Montpellier*, œuvre qui restera probablement inachevée.

A Besançon, la Faculté des sciences a perdu le professeur Grenier, ancien doyen.

A Embrun (Hautes-Alpes) est mort l'ingénieur Cézanne, député des Hautes-Alpes, qui fut d'abord au service de l'Etat, et s'engagea ensuite dans des travaux particuliers en Russie. Cézanne avait continué le beau livre de M. Surrel sur les *Torrents des Hautes-Alpes*.

Parmi les savants étrangers, nous avons à enregistrer, comme ayant été enlevés à la science en 1876, les noms suivants :

A Heidelberg, J. de Chelius, professeur extraordinaire de cette université. Chelius est mort à l'âge de 82 ans. Son grand *Manuel de chirurgie*, qui fut longtemps classique en Allemagne, parut en 1822. Chelius a enseigné jusqu'en 1864. Il passa les dernières années de sa longue existence dans une sorte de disgrâce de l'opinion publique, à cause de son hostilité contre la Prusse.

A Berlin, Louis Traube, professeur de pathologie interne à la Faculté de médecine, clinicien renommé dans toute l'Allemagne, auteur d'importants ouvrages de médecine et de physiologie; — le docteur Reinhold Bucholz, connu dans le monde savant par ses voyages au pôle nord et dans l'Afrique centrale. Bucholz n'avait pas plus de quarante ans. Il laisse d'importantes collections d'histoire naturelle au musée de Greifswald.

A Bruxelles, le docteur Vleminckx, inspecteur général honoraire du service de santé de l'armée belge, président de l'Académie de médecine de Belgique.

A Varsovie l'éminent anatomiste Ludovic Hirchsfeld. Né à Varsovie en 1814, Ludovic Hirschfeld fit ses études de médecine à Breslau, à Berlin, et ensuite à Paris, où il ne tarda pas à être appelé à la chaire d'anatomie de l'Ecole de médecine. En 1857, il fut nommé directeur de la clinique de l'Hôtel-Dieu. Deux ans plus tard, il quittait Paris, pour aller occuper la chaire d'anatomie à l'Académie de médecine de Varsovie, et ensuite à l'Université de cette ville. Hirschfeld a publié, en français, un grand traité de l'*Anatomie du système nerveux et des organes des sens de l'homme*, ouvrage aujourd'hui classique en France, qui a été couronné du prix Montyon, à l'Aca-

démie des sciences de Paris; et, en polonais, une *Anatomie du corps humain*.

Un des plus illustres chirurgiens de l'Allemagne, Stromeyer est mort, en 1876, à Hanovre, d'une attaque d'apoplexie. Au mois d'avril, Stromeyer avait été l'objet d'une véritable ovation, de la part des chirurgiens anglais et allemands, qui avaient ouvert une souscription pour lui élever une statue. Les travaux de ce chirurgien sont nombreux et variés. Il avait publié, il y a quelques années, sous le titre de *Souvenirs d'un chirurgien allemand*, un volume très-intéressant, dans lequel on trouve sa propre biographie.

L'Italie médicale a perdu un médecin éminent, M. Bianchi, membre de l'Académie de Rome et inspecteur de l'hôpital de l'Esprit-Saint. M. Bianchi, mort à l'âge de quarante-deux ans, a publié quelques travaux importants sur les *affections endémiques de l'État romain*, et de nombreux tableaux statistiques sur les maladies et la mortalité de la ville de Rome.

Signalons également, en Italie, la mort d'Eugenio Pescetto, directeur de la *Rivista marittima*, qui paraît à Rome, sous les auspices du gouvernement d'Italie. C'était un officier de marine instruit et distingué. Il était lieutenant de vaisseau lorsqu'il fut appelé, en 1872, par le ministre de la guerre, à diriger cet important et savant recueil.

L'Angleterre médicale a perdu un des membres les plus éminents de la profession : le docteur H. W. Rumsey, qui avait acquis une grande notoriété comme médecin légiste et hygiéniste. Rumsey a pris une part importante au développement de la *British medical Association*. Il a publié un grand nombre de travaux sur l'hygiène et les sciences sociales. Il était, depuis 1863, membre du conseil général médical de la Grande Bretagne.

Un autre médecin anglais, le professeur Parkes, est mort en 1876. Parkes a succombé dans sa résidence à Bitterne, près de Southampton. Cet éminent praticien était attaché au collége de l'Université de Londres, lorsqu'il fut chargé d'un poste important pendant la guerre de Crimée : le gouvernement lui confia l'organisation de l'école de médecine navale de Netley. Il resta professeur dans cette institution jusqu'à sa mort. Parkes était président du *General medical council*, et *fellow* du *Collége des chirurgiens* et de la *Société royale*. Il a publié un excellent *Traité d'hygiène* et un grand nombre de rapports sur l'état sanitaire de l'armée et de la marine anglaise.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES

ASTRONOMIE.

MÉTÉOROLOGIE.

PHYSIQUE.

MÉCANIQUE.

CHIMIE.

ART DES CONSTRUCTIONS.

VOYAGES SCIENTIFIQUES.

HISTOIRE NATURELLE.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE.

AGRICULTURE.

ARTS INDUSTRIELS.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

EXPOSITIONS INDUSTRIELLES.

NÉCROLOGIE.

INDEX ALPHABÉTIQUE

DES PRINCIPAUX NOMS D'AUTEURS CITÉS DANS CE VOLUME.

M

N

O

FIN DE L'INDEX ALPHABÉTIQUE.

Typographie Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.